最专业的科学记者　纯粹理性的深入调查

实地考察美国、巴西、阿根廷、英国、法国、西班牙、菲律宾、印度、中国

深度访谈各国转基因种植农民、政策制定者、科学家



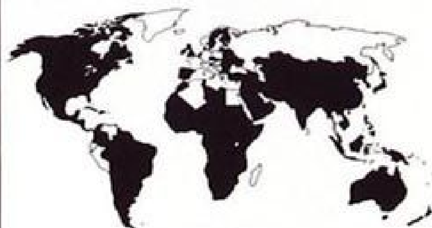
GMO

人造恐慌

转基因全球实地考察

袁越 著

击破谣言和谬误，告诉你一个真实的转基因



《三联生活周刊》特约撰稿人袁越（土摩托）七年走访全球转基因种植大国，通过征询全球顶尖生物领域科学家，深度访谈各国转基因政策制定者，深入各国转基因种植现场，用最生动、直观的方式，让我们了解到转基因产品在各个国家的生产、传播、食用，以及它背后复杂的经济与政治关系，更让我们洞悉这项技术是如何在三十年中，被不断谣传和误读，逐渐演变成一场人造的恐慌。



新世界出版社
NEW WORLD PRESS

VISIT...

LANZAROTE Caliente.com

最专业的科学记者　纯粹理性的深入调查

实地考察美国、巴西、阿根廷、英国、法国、西班牙、菲律宾、印度、中国
深度访谈各国转基因种植农民、政策制定者、科学家



GMO

人造恐慌

转基因全球实地考察

袁越　著

击破谣言和谬误，告诉你一个真实的转基因



《三联生活周刊》特约撰稿人袁越（土摩托）七年走访全球转基因种植大国，通过征询全球顶尖生物领域科学家，深度访谈各国转基因政策制定者，深入各国转基因种植现场，用最生动、直观的方式，让我们了解到转基因产品在各个国家的生产、传播、食用，以及它背后复杂的经济与政治关系，更让我们洞彻这项技术是如何在三十年中，被不断谣传和误读，逐渐演变成一场人造的恐慌。



新世界出版社
NEW WORLD PRESS


GMO
人造恐慌
转基因全球实地考察
袁越 著
新世界出版社
NEW WORLD PRESS

图书在版编目（CIP）数据

人造恐慌：转基因全球实地考察/袁越著.—3版.—北京：新世界出版社，2014.10

ISBN 978-7-5104-5049-5

I.①人…II.①袁…III.①转基因食品 - 普及读物IV.①TS201.6-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第224708号

人造恐慌：转基因全球实地考察

作者：袁越

责任编辑：邓婧

封面设计：视觉共振

责任印制：李一鸣 黄厚清

出版发行：新世界出版社

社址：北京西城区百万庄大街24号（100037）

发行部：（010）6899 5968 （010）6899 8733（传真）

总编室：（010）6899 5424 （010）6832 6679（传真）

网址：http：//www.nwp.cn

http：//www.newworld-press.com

版权部：+8610 6899 6306

版权部电子信箱：frank@nwp.com.cn

印刷：三河市骏杰印刷有限公司

经销：新华书店

开本：710×1000 1/16

字数：224千字 印张：7.25

版次：2014年11月第1版 2014年11月第1次印刷

书号：ISBN 978-7-5104-5049-5

定价：35.80元

版权所有•侵权必究

凡购本社图书，如有缺页、倒页、脱页等印装错误，可随时退换。

客服电话：（010）6899 8638

推荐序 事实胜于雄辩，谣言止于智者

（黄大昉：中国农业科学院生物研究所研究员，博士生导师。历任中国农业科学院生物技术研究所所长、国家高技术研究发展计划（863计划）生物领域专家委员会委员、国家重大基础研究计划（973计划）项目首席科学家、国家科技重大专项“转基因农业生物新品种培育”监督评估组成员、战略性新兴产业发展规划专家咨询委员会委员、农业部农业转基因生物安全委员会副主任等职务。曾多次参加全国人大常委会、全国政协、中国科协和有关部委组织的科普讲座。）

当下中国可能没有哪项科学技术如转基因那样引起人们如此多的关注和争议，特别是没有哪个科学问题像“转基因安全”一样，因政治经济、社会文化等诸多因素的掺入而变得如此复杂和敏感，以至舆情一度为虚幻的恐慌所左右，黑白颠倒，乱象纷生。

什么是基因？为什么要发展转基因？转基因究竟安全不安全？全球转基因育种已发展到何种规模？……这些已成为公众十分感兴趣，也特别想搞明白的问题。面对这一系列疑问，《人造恐慌：转基因全球实地考察》一书的作者袁越给了我们令人信服的答案，并让读者分享到他充满智慧的见解。

据我所知，袁越是遍行世界农业生产大国，深入转基因技术应用一线及争议中心采访的第一位中国媒体人。多年来他以忠诚的职业操守、严谨的科学态度和坚实的专业背景，对转基因技术的方方面面进行了全面的考察和客观的分析。收录到本书的文章如篇篇游记，段段故事，娓娓道来，栩栩如生，引人入胜。作者不仅详细介绍了转基因技术的成果进展和趣闻轶事，深入浅出地讲解了生物技术的基本知识，而且真诚地与读者探讨如何透过纷繁复杂的转基因争议，找到识别事物真假、提高科学认知的方法和途径。

这本书的最大特色是什么？我认为是两个字——真实。常言道：事实胜于雄辩。说到底，老百姓最尊重事实，最相信事实，最想知道事实。在事实面前，一切伪科学、反科学的言行都将无处躲藏，不攻自破。读者从这本书中了解到的基本事实是什么？第一，转基因安全风险能够控制，经过科学评估、依法审批的转基因作物与非转基因作物一样安全。第二，转基因育种的广泛应用已成为科学发展之必然，大势所趋，不可逆转。

毋庸讳言，现在社会上确有极少数人或因对科学偏见无知，或因别有用心，老在利用转基因这个热门话题造谣生事，散布虚幻的“人造恐慌”，以欺骗公众和舆论。他们以为自己捞到了什么稻草，却浑然不知那些歪理谬说在科学上根本站不住脚，到头来只会被势不可挡的新技术革

命浪潮无情吞没。这让我不由得想起过去听过的一则小故事。传说西汉时有个叫吴田瑞的人特别爱编鬼故事吓人，开始他说得活灵活现、神乎其神，村里不少人信以为真都跑来听，但时间长了，人们发现他说的事荒诞不经，而且翻来覆去就那么几套，渐渐就没人来了。可是他却一发而不可收拾，最后居然因走火入魔而灵魂出窍，把自己给吓死了。但愿今日一些制造转基因恐慌的人不会成为现代的吴田瑞！

经过20多年的努力，尽管我国生物育种的整体实力与发达国家还有相当差距，但应当看到，我国已建立了世界上为数不多的转基因育种自主研发的技术体系，并已在棉花、玉米、水稻等重要作物的抗虫、优质等重要性状产品的研发上取得了重大成果，具备了较强的产业发展潜力。如果我们能提高对转基因的科学认知，尽快从“人造恐慌”中尽快解脱出来；如果国家能下决心实施创新驱动发展战略，不失时机，积极推动转基因生物育种的研究和产业化，我国仍有望迎头赶上，为抢占农业科技制高点和保障粮食安全做出重大贡献。

前言

转基因虽然只有30多年的历史，却已经历了太多的磨难，被各种谣言和诽谤扭曲得面目全非。我从2007年开始关注这个领域，写过十几篇专题报道和分析文章，这本书就是在这些文章的基础上写成的。我试图通过实地考察和对专家的采访，正本清源，还原转基因的本来面目。

如果只用一句话来定义转基因的话，我会说：转基因是一种先进的育种技术。评价一种技术的好坏，第一要看它服务于谁，第二要看它是否划算。对这两个问题的回答都必须根植于科学分析，但同时也必须跳出科学的框框，从社会和环境的角度予以考量。

任何成功的技术，都必须让使用者受益。转基因技术在医药方面的应用满足了这一要求，但在农业方面却出现了少许偏差。目前已经被商业化的转基因农作物大都是针对农民的需要而设计出来的，它们减少了农民的劳动强度，降低了种田的成本，增加了农业的利润。但对于消费者，也就是所有吃粮食的老百姓而言，转基因农作物更像是一个看不见摸不着的怪物，谁也说不清它究竟好在哪里，为什么要种它。难怪有相当数量的老百姓对转基因持反对态度，因为他们不觉得这种技术是为他们服务的，虽然事实并非如此。

反对需要理由。老百姓缺乏专业知识，只能把目光转向少数意见领袖。于是，绿色和平组织和少数专家学者站出来充当了老百姓的意见领袖，对转基因农业的服务对象和服务效率都提出了质疑，声称转基因技术是大公司赚钱的工具，其潜在危害尚未可知。

第一种质疑本来是站不住脚的，现在还有哪一种新技术是免费的呢？但是当反对者将此事上升到国家安全的高度后，这种质疑就立刻变得掷地有声了。

第二种质疑看似合理，谁能证明转基因食品没有潜在的危险？但是仔细分析，这种质疑同样站不住脚。谁能证明任何东西永远无害呢？当一件事情的时间尺度被放大到“永远”之后，就只能用概率来描述它。科学家早就证明转基因农作物的安全性和其他新型农作物等同，其对环境的益处很可能大于坏处，但这样的描述显然太过抽象，没能打动消费者的心。

在一个自由的社会里，消费者就是上帝。没有消费者的支持，转基因农业不可能得到健康的发展。问题在于，大多数消费者一叶障目，并没有意识到潜在的风险正向他们逼近。包括联合国粮农组织在内的绝大多数国际农业研究机构都在发布警告，世界粮食危机是真实存在的，转基因技术是解决问题的重要方法之一。问题在于，任何新技术的发展都

需要时间，如果我们现在不做好准备，等到危机真的来临时很可能就来不及了。

这就是我们必须了解转基因技术的理由。

要想准确地了解转基因技术，必须把握5个要点：

第一，作为一项新的育种基础，转基因仰仗于一个基本事实，那就是地球上绝大部分生物都共用同一套遗传密码，DNA编码的信息在不同的物种之间可以通用。这一事实如今已成常识，但在旧时代似乎是一件不可思议的事情，这就是为什么这项技术会被一部分带有宗教情怀的人士所抵触的原因。事实上，不但遗传密码是通用的，现代科学还能证明，不同物种之间交换遗传密码的事情已经在自然条件下发生了很多次，而且还将持续不断地发生下去，一点都不奇怪。

第二，技术是中立的。任何一项技术，都不存在什么好不好的问题，只要有需求就会流传开来。转基因自然也不例外，它之所以被发明出来，并迅速普及到全世界几乎所有的农业大国，完全是因为这项技术符合了使用者的需求，因此是有价值的。

第三，任何新技术的出现，都必然伴随着旧技术的失宠，甚至被淘汰，因此也就必然伴随着来自旧势力的诋毁和构陷。作为中立的消费者，我们必须学会用科学的标准来判断一项技术的优劣，不能感情用事，否则一定会被旧势力误导，充当他们的炮灰。

第四，科学的标准必须由科学共同体来制定，而不是少数“另类”科学家。真理确实不总是来自多数派，但世界上绝大多数真理都掌握在大多数科学家手里，这是毫无疑问的。只有相信科学界的主流意见，才能最大限度地避免犯错。

第五，当你不确定一件事到底哪方正确的时候，不作为并不是一个好的解决办法，因为当你选择“不作为”的时候，实际上就等于选择了“作为”的反面。具体到转基因食物，当你因为不确定它安全不安全而干脆选择不吃的时候，你就等于选择了更多的杀虫剂、更多的农药，以及更低效的生产技术。

以上这5项基本原则是我总结出来的经验教训，供大家参考。

为什么要听我的呢？因为我有两个其他人没有的优势。第一，我本人是学遗传工程的，在美国从事过十多年的分子生物学研究，虽然没有直接做过植物的转基因，但做过很多次动物和微生物的转基因实验，可算半个专业人士。相比之下，如今绝大多数媒体记者都不是生物专业毕业的，缺乏基本的判断能力。第二，有不少科普作者写过这方面的文章，但这类文章大都是根据资料攒出来的，而我在一家杂志社工作，利用职务之便走访了全世界所有的转基因种植大国，包括美国、巴西、阿根廷、印度、菲律宾和欧盟（英国、法国、西班牙和比利时的欧盟总

部），当然还有中国，积累了大量的一手资料。我的采访对象大都是新闻界所说的“核心信息源”，包括各国转基因政策法规的制定者，转基因种子评审部门的负责人，一线的育种专家，各类粮食贸易协会的负责人，以及正在使用转基因种子的农民，这就是为什么我写出的文章更准确地反映了实际情况。

当然，最了解这个行业的一定是种子公司的从业人员，或者科研院所的科学家们，但一来不少专家为了说话严谨，结果反而越说越晦涩，一般人很难听懂他们在说什么。二来不少公司的员工存在利益冲突，不敢说实话。事实上我也不敢在正式发表的文章里乱讲话，但个人博客里则可以说点真心话。我写过一系列关于转基因的博客文章，我把这部分内容放在本书的前面，让大家先有一个明确的认识。如果看完这部分后还想知道这些论断都是怎么得来的，那就请看后面的详细报道。本书的大部分内容选自我在《三联生活周刊》上发表的文章，但我做了不少改动，把一些过时的内容去掉了，且不会影响文章想要表达的意思。毕竟属于多年来的采访合集，文中尚有一些涉及时间的问题，请参考标题下的报道日期。

谢谢大家。

袁越

2014.6.8

- 第一篇 告诉你一个真实的转基因
  - 第1节 转基因食品安全吗？
  - 第2节 转基因会破坏环境吗？
  - 第3节 跨国种子公司会不会影响中国的粮食安全？
  - 第4节 转基因是万能的吗？
  - 第5节 转基因食品应该贴标签吗？
- 第二篇 美国的转基因三十年
  - 第1节 从“农业诺贝尔奖”看转基因坎坷三十年
  - 第2节 走访美国“玉米带”，寻找农业的未来
    - 现代农业的样板间
    - 大农场模式的借鉴意义
    - 转基因农业现状
  - 第3节 转基因农业到底有什么问题？
    - 反转基因农业的观点与真相
    - 转基因农业的问题：不够好！
    - 从黄金水稻看转基因农业的未来
- 第三篇 为什么欧洲反对转基因？
  - 第1节 转基因背后的政治与经济
    - 为什么转基因能够在美国发展起来？
    - 为什么欧洲反对转基因？
    - 转基因背后的经济问题
    - 荒唐的贴标签制度
    - 结语：“对转基因，欧洲搞的是伪环保”
  - 第2节 转基因种植的先驱：西班牙
  - 第3节 转基因种植最强烈的反对者：法国
  - 第4节 对转基因态度转变中的英国
  - 第5节 评价标准：一份来自英国的专业报告
    - 管理农业足迹，建立比较性评估标准
    - 环保领域切忌过度煽情
    - 如何科学地评价农业新技术
- 第四篇 转基因农业的亚洲样本
  - 第1节 为什么菲律宾种转基因主粮？
    - 大农场主罗萨莉为什么种转基因玉米？
    - 一个有机农业主义者的转基因尝试
    - 敢于挺身而出的科学家和官员们
  - 第2节 转基因棉花在印度
    - 棉花改变世界
    - 第一次绿色革命：引入现代农业技术
    - 第二次绿色革命：引进转基因棉花
    - 转基因与民主：来自公民社会的阻力
- 第五篇 转基因在中国
  - 第1节 中国的棉花战争
    - 守不住的棉花阵地

        - 转基因拯救棉花病虫害
        - 一位有机棉农的尴尬实验
    - 第2节 为什么中国没有孟山都？
        - 孟山都的豪赌
        - 刘石的豪赌
        - 科技部门的豪赌
        - 张启发的豪赌
        - 结语
- 第六篇 转基因案例研究：大豆
    - 第1节 中国大豆的曾经与现实
        - 大豆沦陷，杂交玉米逆袭
        - 转基因洋豆入侵
        - 中国免耕法的困境
    - 第2节 绝处逢生的阿根廷
        - 内陆中的港口
        - 潘帕斯草原上的农场
        - 转基因大豆的秘密
    - 第3节 后来居上的巴西
        - 南美牛仔非法种植转基因大豆
        - 巴西政治家高超的政治智慧
        - 巴西科学家放手一搏
- 第七篇 转基因动物的时代就要到了
    - 第1节 迎接转基因动物的时代
    - 第2节 转基因三文鱼
    - 第3节 转基因鱼油
    - 第4节 转基因蚊子
- 第八篇 转基因话题的媒体呈现
    - 引言
    - 第1节 普及转基因的历史
        - 转基因在农业领域已经取得了辉煌的成就
    - 第2节 如何报道转基因
        - 报道转基因需要具备国际视角
        - 从育种的角度考察转基因技术
        - 如实报道转基因的缺点
        - 用大视角看待转基因技术

第一篇 告诉你一个真实的转基因

网络上关于转基因话题谣言纷扰，在这里，我将用浅显易懂的方式为大家解答五个谣言最盛的问题：转基因食品安全吗？转基因会破坏环境吗？跨国种子公司会不会影响中国的粮食安全？转基因是万能的吗？转基因食品应该贴标签吗？

第1节 转基因食品安全吗？

要想知道转基因食品到底安全不安全，只要和非转基因食品做个比较，看看两者有哪些差别就行了。

转基因食品比非转基因食品多了一段DNA，以及以这段DNA为模板合成出来的新蛋白质，下面我们就分别来看看新DNA和新蛋白质是否安全。

先来看看DNA。DNA是由ATCG（腺嘌呤、胸腺嘧啶、胞嘧啶、鸟嘌呤）这4个核苷酸按照不同排列方式组成的长链分子，不同DNA的唯一区别就是ATCG的排列方式不同而已。DNA是惰性分子（否则生物也不会用它来保存遗传信息了），几乎不参与任何生化反应，吃进肚子里后就会被分解成ATCG这4种零部件，重新被人体吸收利用。我们平时吃的食物里含有成千上万种不同的DNA分子，排列方式也有成千上万种，没听说谁在吃饭前要查查食物的DNA序列的，那是精神病。

也许有人会说，现有的食物都是老祖宗试吃过几千年的，证明里面的DNA顺序没有问题。但你听说过基因突变吧？万一你今天吃的这根胡萝卜有个基因突变，变得和老祖宗吃的那根不一样了怎么办？你要不要做一晚上噩梦啊？

也许还有人会说，某些病毒不就是DNA组成的吗？万一吃进去病毒DNA怎么办？我要告诉你，病毒绝不仅仅是一段DNA，它外面一定要有一层蛋白质外壳，才能具有入侵人体细胞的能力。如果把这层蛋白质外壳去掉，那么再厉害的病毒都只是营养品而已。

综上所述，食物中的DNA是安全的，没有任何例外，根本不需要做任何测试。事实上，美国食品药品监督管理局（FDA）认为DNA是“一般认为安全”（Generally Recognized as Safe，简称GRAS）的食品成分，无须专门检验。

再来看看蛋白质。蛋白质原则上和DNA一样，也是由20种氨基酸按照不同的排列方式组成的长链分子，几乎所有的生物都是如此。但蛋白质的化学属性和DNA不一样，确实有一小部分蛋白质可以让人生病（比如疯牛病），或者引发过敏反应。问题在于，这样的蛋白质非常少见，在所有的食物安全案例里，因为蛋白质导致的中毒事件非常罕见，你要是遇上一个，可以去买彩票了。

更重要的是，蛋白质是否有毒是可以很容易地测出来的，任何转基因种子公司事先都会这么做，不费什么事。事实上，目前已经上市的转基因食品当中的新蛋白质不但都已经通过了安全检测，而且其中用得比

较多的杀虫蛋白（Bt蛋白）已经作为有机杀虫剂安全使用了90多年，没有出过任何问题。转基因食品问世30多年来，也没有发生过任何一起与转基因有关的食品安全事故，大家可以放心食用。

也许有人会说，食品安全问题事关人命，还是严格把关比较好。这个要求原则上当然说得通，但实际上不但毫无必要，而且会适得其反。首先，监管部门的精力是有限的，不可能去检查所有上市食品的所有成分，必须把好钢用在刀刃上。如果在一种已被证明十分安全的食品上浪费时间，就会漏掉更大的问题。其次，如果一家企业生产出有毒的食品，它本身也就完蛋了，所以企业在这方面的担忧一点也不比政府小，监管力度也不比政府少多少，尤其是转基因这种处于风口浪尖的食品，企业更是不敢掉以轻心，所以目前市面上的转基因食品在安全性上都是加了双保险的。

但是，不必要的监管导致转基因审批程序又慢又费钱，使得转基因种子的研发和上市成本变得毫无道理的高昂。我采访过的巴西国家农业研究公司研究出了一种转基因菜豆，研发过程只花了20万美元，但用于应付各种安全审查和审批程序的钱却高达330万美元，这还仅仅是巴西境内的花费，如果这家公司想让这个品种种到其他国家去，还得再花更多的钱去通关。从这个案例可以看出，转基因技术为什么那么贵，发展速度为什么那么慢，为什么全世界只有少数几家公司做得起，绝大部分小公司都被淘汰了。

一个行业，如果因为政策法规的限制，使得来自民间的活力全部被压制，这意味着什么？相信读者自有判断。

再来说说草甘膦。这种除草剂本来和转基因没有直接的关系，但因为不少人指责转基因扩大了草甘膦的使用范围，有必要简单说几句。首先，草甘膦是一种低毒的除草剂，在自然条件下很容易降解。其次，草甘膦早在转基因出现之前很多年就有了，而且是被当作一种安全有效的有机除草剂来使用的。只是当转基因技术侵害了有机农场主们的利益时，才被后者反咬一口的。



我在曼旦村有机南瓜地里发现的除草剂瓶子

最后给大家看一张照片，这是我在西双版纳的曼旦村拍到的，这个村号称是雨林深处的世外桃源，他们种的南瓜号称是纯天然的有机南瓜，可以打着这个旗号卖高价的。而下面这张照片，就是我在南瓜地里拍到的，大家感受一下。

第2节 转基因会破坏环境吗？

中国目前最大的污染来源不是工业，而是农牧渔业，这一点与中国农业技术含量过低有着直接的关系。转基因技术可以填补很多空白，提高土地利用率，减少化肥和有害化学物质的使用，这些都是中国最急需的东西。

我之所以如此卖力地支持转基因这项技术，不是因为它安全，也不光是因为它能让中国农民赚到钱，而是因为这是一项具有环保潜力的技术，和每个人的生活环境都有直接的关系。请注意我的措辞，我敢打包票说转基因食品对人体很安全，但不敢保证转基因对环境有好处，必须具体问题具体分析。

先来看看目前应用得最广的两项转基因技术：抗虫和抗除草剂。抗虫靠的是Bt蛋白，这是一种来自细菌的蛋白质，只对鳞翅目昆虫有毒性。这种蛋白质早在20世纪20年代就被有机农业当作有机杀虫剂使用了，属于典型的生物防治，这在环保界是多时髦的一个词啊！可惜这种蛋白质相当昂贵，而且在自然环境下很容易降解，需要不停地喷洒，成本太高了，所以早年间只有那些特别虔诚的环保人士才会使用。后来科学家们好不容易把相应的基因转入农作物，实现了全天候低成本抗虫，满足了环保组织的要求，没想到却被这帮人倒打一耙，真是一群不知感恩的白眼狼啊！

抗除草剂目前主要指的是抗草甘膦。同样，草甘膦当年也是被当作环保型除草剂而被大肆赞扬的，它本身是低毒的化学物质，而且在自然状态下最多一个月就可被降解，不用担心农药残留，多好的东西啊！可惜它是一种广谱型除草剂，一不小心喷到庄稼上就坏事了，所以早年间都是在播种之前使用的，出苗后就不能用了。抗草甘膦农作物出现后，这个问题彻底解决了，不但节省了大量劳动力，而且农民不用再犁地了，使得免耕种植法得以迅速普及。免耕的好处我在这里就不多说了，大家可以参考本书第六篇第一节“中国免耕法的困境”这篇文章。总之，这同样是环保组织极力提倡的一种农耕方式，没想到当农民在科学家的帮助下真正实现了这一点后，却被环保组织倒打一耙，这是咋回事呢？

除了宗教或者反全球化等因素外，我认为有两个最重要的原因。第一，环保组织担心基因扩散，但这种担心其实是毫无必要的，完全是出于对基因的恐惧。基因扩散是一件概率极低的事情，而且即使扩散了也没什么了不起的，因为绝大部分庄稼的基因都只适合人工环境，放到野外和野生品种竞争一点优势都没有，会很快被淘汰掉的。这就好比家狗跑到野外和狼竞争，几乎不可能赢。退一万步讲，基因扩散每时每刻都在发生着，你怎么不担心杂交水稻污染野生水稻呢？要知道，即使是最普通的水稻也和野生水稻相差十万八千里，里面相当数量的基因都已经

被改变了，再多一个抗虫或者抗除草剂的基因没什么大不了的。

第二，大部分环保组织不仅要保护环境，而且希望全世界都以它们认可的方式保护环境，那就是通过回归旧时传统，降低人类的欲望，而不是通过提升人类的科技水平来环保。当Bt蛋白只是一种小范围使用的杀虫剂时，环保组织是欢迎的，但当转Bt基因普及后，大量农民开始使用这项技术，导致产量增加，粮食消费也相应增加，跨国公司趁机进入农业生产领域，农民开始购买种子……于是环保组织就不爽了，千方百计寻找各种理由攻击转基因技术对环境有害，忘了他们当初是如何称赞Bt蛋白和免耕法的了。

某些环保组织使用的诋毁手段很低级，那就是只看一点不及其余。风电好吧？但如果你只盯着风电产生噪声这一点来攻击它，结果会怎样？转基因也一样，必须从整个农业的角度来衡量它的好坏，详细情况请阅读本书中第三篇第五节“管理农业足迹，建立比较性评估标准”这篇文章。Bt基因虽然本身看上去不错，但如果这种基因导致大量珍稀昆虫被灭绝，那就不好了，只是最终证明这种事情不会发生，所以才被允许种植。同样，抗除草剂转基因虽然导致农民大量使用化学除草剂，但这么做的结果是普及了免耕法，减少了耕地带来的各种水土流失和养分丢失，对整个农业生态的好处是非常多的。中国目前最大的污染来源不是工业，而是农牧渔业，这一点与中国农业技术含量过低有着直接的关系。转基因技术可以填补很多空白，提高土地利用率，减少化肥和有害化学物质的使用，这些都是中国最急需的东西，可惜因为“反转派”们的阻挠，至今尚未在中国推广。

总之，转基因可以是一项非常环保的技术，但这一点是需要有关部门做评估的，不能想当然。目前已经推广的转基因技术都是对环境有益的，大家完全可以放心。最后说句实话，目前使用转基因技术比较多的美洲和印度等国家和地区的农田大都是私产，农场主们比我们更重视可持续发展，你就别操这份闲心了。

第3节 跨国种子公司会不会影响中国的粮食安全？

不少极“左”人士因为仇恨美国而去反对转基因，最终不但伤害了中国的本土种子企业，而且还影响了整个中国的农业现代化进程，这些人才是威胁中国粮食安全的罪魁祸首。

不少人担心，转基因核心技术掌握在跨国种子公司手里，他们会借此机会遏制中国，威胁中国的粮食安全。我要告诉大家的是，实际情况正相反，不是我们怕被他们遏制，而是他们怕被我们偷种子。

最近有个新闻，说中国政府机构禁止采用WIN 8操作系统。我不懂计算机，但如果微软在操作系统里安个后门，通过互联网把情报传出来，起码在理论上应该是可行的。但这种事情在转基因种子领域完全行不通，因为基因是个实实在在的分子，不可能被遥控。

很多人不知道的是，跨国种子公司不可能在国外生产种子，然后卖到中国，那样做成本太高了。事实上，中国境内种植的进口种子绝大多数都是在中国本土生产的。具体来说，外企把具有知识产权的优秀种质资源（包括但绝不限于转基因）带进中国，在中国租一块地作为制种田，雇用中国农民生产种子，再卖给中国农民。也就是说，一旦跨国企业在中国卖种子，这个种质资源就算永久地进来了，再也拿不回去了。而中国本土的种子公司如果想要偷的话，也是很容易的。就拿已经在中国大规模生产的转基因抗虫棉来说，转进去的Bt基因只是很小的一段DNA，本土企业只要拿到一株转基因棉花，就可以让它和自己的棉花品种杂交，筛选出正好携带了这段DNA的后代，这个基因就算偷到手了。如果一个国家的专利保护机制不健全的话，第二年就可以正大光明地卖自己品牌的转基因棉花了，而且因为不用交专利费，可以卖得很便宜，质量和孟山都（Monsanto Company）的差不多。

中国一直在知识产权保护这方面做得很不好，其结果就是，孟山都的转基因抗虫棉只在中国卖了3年就卖不动了，但全中国90%以上的棉花都是转基因的，其中相当一部分都是偷来的盗版种子。这么做的结果是，就连印度都在使用抗虫性能更好的第二代转基因抗虫棉，但孟山都就是不愿将其卖到中国来，因为他们一旦把这个基因带进中国，必然被偷，原因就在于中国的专利保护做得太差了。

说到专利的问题，2010年我去菲律宾采访世界著名的水稻研究所（IRRI），该所的专利律师杰拉德•贝里（Gerard Barry）告诉我，农业专利都是有适用范围的，美国专利不适用于中国，中国有很多办法规避。更何况中国科学家目前所使用的都是早已成熟的技术，原来的专利早就过期了。他甚至认为，中国最有可能从转基因技术中获益，因为中国科研人员在这方面的技术水平很高，完全可以把自己的转基因产品出

口到亚洲和非洲等发展中国家，和跨国种子公司争夺世界种子市场。

说到中国种业，不少人认为中国应该拒绝外资进入，好给中国种业一个发展的机会。不少所谓“挺转派”也是这个主张，而且他们会觉得自己这么做完全是为中国利益着想，问心无愧。我要告诉大家的是，这个想法不但毫无道理，而且伤害了中国的国家利益。

为什么这么说？你只要看看农业这块大蛋糕是怎么分的就明白了。现代农业可不光是有好种子就行了，还需要化肥农药和先进的耕作技术等等作为支持，种子只占这个产业链很小的一块。但种子是农业的起点，它的实际价值超过了种子本身的价值，能够影响到后续产业链的很多方面。国内的种子企业（还包括各种农业技术研究所）当然不愿意老外进来抢生意，这是可以理解的，但请别打着国家利益的旗号，因为一种好的种子可以给农民带来很多额外的好处，使得整个农业产业链都受益，最终为整个国家带来好处。

再来说一条很多人不知道的事实，那就是国产种子企业完全可以在进口转基因技术中分一杯羹。我采访过南美的大豆产业，发现大多数大豆种子实际上都是南美本土企业的产品，只是从孟山都等跨国种子企业那里获得了技术授权而已，相当于国产汽车里使用了1～2个进口零部件。这样的操作模式是全世界的常态，为什么到了中国就变成一件“丧权辱国”的事情了呢？

还有人说，跨国企业在中国收取了高额专利费，是暴利。可你为什么不想想，当你高价购买苹果手机的时候为什么不骂乔布斯呢？事实上，专利费到底高不高，是企业和消费者之间的事情，煽动爱国情绪也许可以帮助本土企业在谈判时获得一点优势，但仅此而已，专利制度本身是没错的，否则谁还愿意花钱搞研发？

归根到底，全世界的民族主义者几乎都是盲目的，凡是打着这个旗号的人最终都会有意无意地伤害到自己的国家，转基因种业就是明证。不少极“左”人士因为仇恨美国而去反对转基因，最终不但伤害了中国的本土种子企业，而且还影响了整个中国的农业现代化进程，这些人才是威胁中国粮食安全的罪魁祸首。

第4节 转基因是万能的吗？

如果我们放眼整个农业的话，就会发现转基因所能起到的作用只占很小的一块，种质资源才是决定一个国家农业发展水平的关键因素。

不少“挺转派”把转基因技术说成是万能技术，仿佛只要使用了转基因，一切问题都迎刃而解，这个态度也是不科学的。

简单来说，转基因是一个比较高端的育种技术，只有经济收入和知识能力达到一定高度的农民才适合使用。这就好比你打算给你妈买部手机，而她老人家只打算用它来打电话，你就没必要花5000块钱给她买部进口智能手机了，一来浪费钱，二来很可能反而给她添了很多不必要的麻烦。

具体来说，转基因种子通常都比较贵，如果农民根本用不上这些优点，那就白花钱了。比如抗除草剂的基因，对于贫穷国家的小农户来说，除草都是人工进行的，没有必要使用这么昂贵的种子。抗虫也是，棉铃虫既可以用手抓，也可以使用廉价的杀虫剂，如果没有出现抗性的话，就没有必要购买昂贵的转基因种子。富裕国家的农民有时也不必使用转基因种子，比如巴西农民在贫瘠的坡地上种大豆，目的不是收大豆卖钱，而是通过大豆来改造土壤，增加肥力，这时就没有必要使用转基因大豆了，普通大豆完全可以达到目的。

我曾经认为，如果转基因种子都是盗版的（比如在中国），价格和非转基因的没有差别，那就用转基因的好了。但我后来发现这个想法太天真了，转基因在使用上有很多注意事项，知识水平不高的农民还真不太好掌握。比如抗虫转基因，需要留出一块“避难所”，种不含转基因的普通种子，以减缓害虫抗性的出现。我在实地考察中发现，美国农民在这方面做得比较好，南美农民就不那么守规矩了，因为留出避难所自己会受点损失，很多农民都希望别人留，自己不留，可如果大家都这么想，这个制度就维持不下去了，于是个别地方的害虫确实出现了抗性的问题，原因就在于这个地方的农民不守规矩。

孟山都曾经想出过一个好办法，在卖给农民的种子中预先掺入一定比例的非转基因种子，强迫农民种“避难所”。但这个方法只适用于玉米，大豆的害虫可以很容易地在植株之间爬来爬去，必须专门设立一整块土地当作避难所才能有效果。

以上讨论的只是转基因本身的优劣，如果我们放眼整个农业的话，就会发现转基因所能起到的作用只占很小的一块，种质资源才是决定一个国家农业发展水平的关键因素。转基因作物目前最多只是同时转入3～4个基因而已，好处有限。一个农作物品种本身携带有成千上万个基

因，它们当中有很多都对品种的特性产生了很大的影响，这些基因（种质资源）才是种子公司的核心竞争力，也是公司之间相互竞争的关键所在。我去参观过不少中外种子企业，他们最自豪的往往都是自己的种质资源，而不是转基因技术，后者就好比是一家拥有上万名员工的报社的明星记者，他确实很有名，所起的作用也很大，但真正决定这份报纸质量的不是他，而是那几千名普通记者。

第5节 转基因食品应该贴标签吗？

某种食品成分为什么要标注？原因在于这种成分会给消费者带来某种影响。事实上，在具体的执行层面，假如有人用转基因原料制作食品，质监部门根本查不出来。

不少“挺转派”认为转基因食品可以被允许上市，只要贴标签就可以了。他们当中的一部分人完全是心怀鬼胎，试图依靠贩卖转基因测试盒发财，另一部分人则是只知其一不知其二的“宅男宅女万能时评家”，一直活在自己的“理性想象”之中，得出的结论严重脱离现实。

这些人有个冠冕堂皇的理由，叫作“知情权”。他们相信消费者应当有知情权，这个说法原则上没错，但在具体执行的层面上有很多细节是经不起推敲的。就拿转基因食品来说，因为转基因和非转基因食品是实质等同的，两者往往只相差一小段DNA，这就带来了大量问题。比如目前中国最常见的转基因大豆油里面含有的转基因DNA是非常少的，几乎检测不出来。假如有人用转基因大豆油制作了一种点心，然后拒不标注，质检部门是根本查不出来的。事实上，欧洲已经遇到了很多这类问题，质检部门一直在睁一只眼闭一只眼，因为他们也知道，两种大豆油本质上没有区别，对消费者身体健康的影响不会有任何差别。

不过，转基因标注最大的问题是变相歧视。试想，如果有人讨厌某地人，要求所有食品都强行标注制作人是不是某地人，你会同意吗？

某种食品成分为什么要标注？原因在于这种成分会给消费者带来某种影响，但目前已经被批准上市的转基因食品没有任何安全问题，不会给消费者带来任何不良影响，强行标注的话反而会让老百姓认为这种成分不安全，拒绝购买，从而给转基因技术的研发者带来经济损失。久而久之，转基因的研发动力就没有了，这就是欧洲正在面临的情况。

为了更好地解释这个道理，我写了一则寓言故事，大家看看就明白了：

在很久很久以前，有个国家名叫瓷器国，该国因为卫生条件太差，三分之一的人口染上了乙肝。但是该国老百姓却因为不懂科学，不知道乙肝不能通过皮肤接触传染，于是制定了一系列歧视政策，比如不准乙肝病毒携带者从事餐饮业等。为了改变现状，不少科普人士组织起来宣传正确的乙肝知识，其中有个名叫无心的人非常有名，写过好多关于乙肝的科普文章，影响很大。

有一天这位无心先生突发奇想，建议瓷器国政府强制乙肝患者贴胸牌，以此来换取政策的修改，允许乙肝患者从事餐饮业。瓷器国政府采

纳了他的建议，很多乙肝患者终于如愿以偿当上了餐馆服务员。与此同时，也有一大批消费者保护组织不相信科学家的结论，发起了抵制运动。其中一个名叫黄色和平的组织非常有名，他们到处宣传说，乙肝不通过接触传染这个结论为时尚早，需要经过几代人的验证才能相信。

在黄色和平组织的宣传下，很多老百姓心存疑虑，去餐馆吃饭时会先看服务员胸牌，如果写着乙肝患者就要求换一个。当然也有很多消费者不在乎，但毕竟有一半的顾客反对，所以乙肝服务员只有一半的时间在工作，其余时间只能闲着。老板又不能因此而降工资，只能以各种理由将他们辞退了。

也有不少餐馆老板想出了应对之策。比如有家餐馆老板决定把胸牌做得非常小，顾客不好意思盯着服务员的胸牌看，便混过去了。此事被黄色和平组织知道了，将其曝光。瓷器国国家电视台的一位名叫王占的主持人便带着摄制组来到这家餐馆拍了个节目，挨个采访受骗的顾客，让他们痛斥这家餐馆违法，然后做了一期节目在电视台播出，把这家餐馆的违法事迹传遍大江南北。虽然主持人王占在节目中一再强调乙肝不通过接触传染，但餐馆毕竟有违法的嫌疑，不久就被迫关门了。

又有一家餐馆想出一个办法，在胸牌上只印一个“乙”字，很多顾客以为这是编号，也混过去了。此事被无心先生知道了，便写了篇文章指责这家餐馆违反现有法律，没有准确地向公众传递信息，侵犯了消费者的知情权。虽然他在文章中一再强调乙肝不通过接触传染，但这家餐馆被曝光后吸引了国家工商局的注意，最后只能修改胸牌，把“肝”字印了上去。

因为类似事件层出不穷，瓷器国的乙肝研究所便研制了一种乙肝激光测试仪，号称只要用它一扫，就能知道对面这人是不是乙肝患者。于是不少消费者购买了这种仪器，去饭馆吃饭时都带在身边。与此同时又出现了一批职业打假者，拿着这种仪器去全国各家餐馆偷偷扫描服务员，如果被他们发现有人忘记戴胸牌了就去要挟老板，索要封口费。

就这样，新法律只执行了不到半年就执行不下去了，只好重新回到旧法，乙肝患者又不能在餐馆上班了。

讲了半天道理，肯定还有很多人转不过弯来。我想提醒大家的是，很多“反转派”的观点是经不起推敲的，只要换个词，或者换个思路想一想，他们的理由都是很可笑的，说明这些人内心里并不真的在乎这件事，纯粹是打嘴仗而已。

不少人说，只要中央领导先吃，我就吃。他们还会说，我不是不相信转基因技术，我是不相信中国政府的管理水平。请问，这些人到底是信政府还是不信政府？

“左派”们常说，转基因是美帝国主义残害第三世界人民的毒药。“右派”们常说，我们要民主，要知情权。可是，事实证明“美帝”不但自己

种，自己也吃，而且不要求贴标签，那么请问这两派人：这个事实怎么破？

不少“反转派”特别热衷于在社交媒体上转发各种流言蜚语，说转基因能致癌，导致不孕不育。可如果事实真的是这样，他们居然只转发一下就罢手了，没有去上街游行，抗议政府允许这种大毒药进入市场！假如把转基因换成三聚氰胺的话，他们还会这么淡定吗？

这帮人也许会说，你要吃就去吃，反正我不吃。可转基因大豆油已经到处都是了啊！你去餐馆吃饭的时候有没有去人家厨房检查一下用的是不是转基因大豆油？如果没去查的话，你怎么能吃得下去？难道你学高仓健，偷偷去厕所把转基因豆油抠了出来？

跟这帮“反转派”打交道越久，我就越不相信他们是真心的。外国也一样。我采访过英国伦敦国王学院营养学系教授维维安•摩西（Vivian Moses）博士，他曾经在2006—2008年主持过一项关于消费者消费习惯的民意调查，一方面通过问卷的形式调查欧盟各个成员国居民对于转基因食品的态度，另一方面通过各大超市的检索系统统计那些回答问卷的人最后都购买了哪些食品，结果发现绝大多数人言行不一，口头上反对转基因，结果却购买了很多标明含有转基因成分的食品。

无独有偶，南美也做过类似的研究，得出了类似的结论。大多数“反转派”嘴上都很强硬，但真的让他们出高价买有机食品，他们就了。

一个成熟的现代社会的政府是不应该被这种所谓“民意”牵着鼻子走的，可惜目前只有美国、巴西和阿根廷政府这么做了，一个重要原因在于这3个国家的农民团体团结起来游说政府，政府不得不重视来自他们的呼声。而因为贸易保护等原因，欧洲农民没有这么做。

那么中国的情况又是怎样呢？转基因技术无论对于中国农民还是中国贸易都非常有利，但中国目前的做法既没有照顾到农民的利益，也没有尊重科学家的意见，更没有把消费者的实际需求考虑进来。一些人缺乏科学知识，思想保守，他们才是中国目前的反转政策的根源所在。网络上的“左派”们出于阶级感情，这么做还可以理解，那些所谓的“民主派”竟然也跟着瞎起哄，还自我感觉良好，认为自己是在为民请命，这帮人真是糊涂到家了。

他们为什么会这样？一句话：缺乏科学素养。而这，就是当今中国所谓“民主派”们最大的软肋。

转基因技术诞生于美国，植物的转基因育种技术首先在美国获得了商业化。毫不夸张地说，无论是转基因的研发、转基因植物的种植，还是转基因产品的生产、制造，美国都是当之无愧的老大。就让我们看看这项技术自诞生始，给美国带来了怎样的变化。

第二篇 美国的转基因三十年

转基因技术诞生于美国，植物的转基因育种技术首先在美国获得了商业化。毫不夸张地说，无论是转基因的研发、转基因植物的种植，还是转基因产品的生产、制造，美国都是当之无愧的老大。就让我们看看这项技术自诞生始，给美国带来了怎样的变化。

第1节 从“农业诺贝尔奖”看转基因坎坷三十年

（2013.11）

“世界粮食奖”被看作是世界农业界的“诺贝尔”。2013年是转基因农业技术诞生30周年，这一年度的“世界粮食奖”颁给了首创植物转基因技术的3位科学家。然而，这份获奖名单却遭遇反对风波。我专程去美国出席了“世界粮食奖”的颁奖典礼。典礼上，欧盟委员会首席科学顾问安妮•格洛瓦（Anne Glover）博士在发言时开门见山地说：“大家目前吃到的几乎所有的食品都是被祖先们转过基因的，反转人士之所以拒绝转基因，完全是因为迷信。”

2013年10月17日，来自世界各地的几百名科学家、企业家、农民代表、非政府组织代表和农学院学生齐聚美国爱荷华州首府得梅因市，参加本年度“世界粮食奖”（The World Food Prize）颁奖仪式，以及随后进行的粮食问题研讨会。虽然因为政府关门的原因导致大部分原定出席的美国政治家缺席了颁奖典礼，但包括冰岛现任总统奥拉维尔•格里姆松和英国前首相托尼•布莱尔在内的数十名外国政要的出现还是为本次颁奖典礼增色不少。



安妮•格洛瓦

“世界粮食奖”的创办人是出生于爱荷华州的“绿色革命之父”诺曼•博洛格（Norman Borlaug）博士，他采用现代育种技术培育出的高产小麦品种挽救了成千上万第三世界国家穷人的生命，并因此而获得了1970年诺贝尔和平奖。“世界粮食奖”旨在奖励那些为提高农业产量、保障粮食安全和减少贫困人口做出重要贡献的个人，被公认为是农业领域的最高奖，素有“农业诺贝尔奖”之称，中国的水稻育种学家袁隆平就曾经是该奖的得主。不过，该奖的评奖范围不仅仅局限于科学家，还包括政治家和经济学家等各行各业的人士，中国前农业部部长何康也曾经获得过该

奖，以表彰他主导的农业改革让中国多年来首次实现了粮食自给自足。



“世界粮食奖”颁奖典礼



“世界粮食奖”颁奖典礼会场外

本年度的“世界粮食奖”回归科学，获奖者是在植物转基因领域做出了开创性贡献的3位科学家，他们分别是比利时根特大学的马克•范•蒙塔古（Marc Van Montagu）教授、美国华盛顿大学的玛丽-戴尔•切尔顿

（Mary-Dell Chilton）教授和孟山都公司的首席技术官罗伯特•傅瑞磊（Robert Fraley）博士。当年3人互为竞争对手，最后几乎在同一时间获得了突破性成果，算是打了个平手，如今他们早已成为好朋友，在当晚举办的颁奖典礼上，3人手拉手走向颁奖台，接受来自全世界的祝贺。

关于这3位获奖者的故事，必须从60年前，也就是1953年讲起。那一年两位科学家詹姆斯•沃森（James Watson）和弗朗西斯•克里克（Francis Crick）联名发表了一篇划时代的论文，揭示了DNA的双螺旋结构，解开了遗传的秘密。随后的研究证明几乎所有的生命都共用一套遗传密码，这就为“人为改变生物性状”这一人类多年来的梦想提供了实现的可能性。



左起：蒙塔古、切尔顿、傅瑞磊

20年后，梦想成真。1973年，美国斯坦福大学生物学家斯坦利•柯恩（Stanley Cohen）和赫伯特•博伊尔（Herbert Boyer）从一种非洲爪蟾（Xenopus laevis）的染色体上切下一小段DNA，组装进了大肠杆菌的基因组当中，制造出了人类历史上第一个转基因生物。这件事说起来容易，做起来难度非常大，两位科学家不但要掌握DNA分子的定点剪切和黏合技术，还要把经过处理的DNA分子导入大肠杆菌，并诱导母体接受这个外来基因，把它变成自己的一部分。在当时的技术条件下，这些步骤只能在细菌体内完成，高等动植物都做不到。

必须指出的是，这不是自然界发生的第一次转基因事件，甚至也不是人类创造出来的首个新物种，因为物种之间的基因交流几乎每时每刻都在发生着，而人类早在1万年前就开始通过杂交育种和定向筛选等技术培育出了一个又一个全新的农作物新品种，如今我们耳熟能详的水稻、小麦、玉米、大豆等都是如此，这些支撑起人类文明的农作物早就

和它们的野生祖先面目全非了，这就是为什么本次颁奖大会的特约嘉宾，欧盟委员会首席科学顾问安妮•格洛瓦博士在发言时开门见山地说："大家目前吃到的几乎所有的食品都是被祖先们转过基因的，反转人士之所以拒绝转基因，完全是因为迷信。"

当然，两者并不完全一样。杂交育种是一种粗糙的技术，成功与否要看运气，是否安全也要凭运气，而转基因技术则是精准的，可以把任何一个特定基因准确地转移到目标物种当中去，这就避免了杂交带来的诸多不确定因素，更加安全可靠。事实上，该项技术诞生后不久便得到了实际应用。1978年，科学家将人类胰岛素基因成功转入大肠杆菌，"诱使"后者源源不断地生产出了廉价的胰岛素，挽救了无数糖尿病患者的生命。自那以后，以细菌为母体的转基因技术广泛应用于从生物制药到食品工业等诸多领域，很少遭到公众的质疑。但当科学家们试图把这项技术运用到植物当中去时，却遇到了前所未有的阻力。

首先是技术上的困难。高等植物细胞外面有层细胞壁，外源基因很难进入。最先取得突破的是根特大学的蒙塔古教授，他本来的研究方向是植物病虫害，研究过程中他发现一种植物根瘤菌能够突破细胞壁，把自己的基因导入植物细胞中去，于是他提出可以借助根瘤菌体内的质粒（一种环形DNA小分子）将外源基因转入植物细胞。这个思路一直沿用至今，仍然是植物转基因的主要手段。

华盛顿大学的切尔顿教授把蒙塔古的想法变成了现实，是她首先搞清了根瘤菌质粒的基因特性，知道哪段DNA是负责入侵植物细胞的，哪段DNA是无用的，只要将这段无用的DNA替换成科学家想要的基因，就可以制造出能够造福人类的新品种了。她和同事们将一个经过改造的根瘤菌导入烟草细胞，制造出了人类历史上第一个现代意义上的转基因植物。

作为孟山都公司的雇员，傅瑞磊博士则把更多的注意力放到了这项技术的实用性上。是他首次将一个抗性基因转入了根瘤菌，使得转基因植物细胞的快速筛选成为可能。事实证明，这项技术极大地加快了育种的速度和效率，为孟山都在转基因领域的成功奠定了基础。

1983年1月，在迈阿密举行的一次学术会议上，3人依次登台作了报告，向全世界宣告转基因技术在植物中获得了成功，因此这一年也被公认为是转基因育种技术诞生30周年，在这个时候授予3人"世界粮食奖"照理说是一件理所当然的事情。

没想到，本年的"世界粮食奖"却引来了诸多争议。"当我们定下今年的获奖名单后，遭到了一些人的反对。"朱莉•博洛格（Julie Borlaug）教授向听众们介绍说，"但是我们顶住了压力，还是决定坚持原来的计划。"朱莉是诺曼•博洛格的孙女，目前在美国得克萨斯农工大学国际农业研究所工作。据她介绍，博洛格生前曾经数次提出要把"世界粮食奖"授予这3位植物转基因领域的先驱，他在2009年去世之前曾经提到他

有3个未实现的愿望，其中之一就是没能看到转基因育种技术被广泛地应用于农业领域。而3位获奖者在颁奖大会之后举办的讲座当中也曾经数次提到，因为各种原因，转基因技术的巨大潜力远远没有发挥出来，甚至这项技术本身也被妖魔化了，实在是一件不可思议的事情。

让我们把时钟回拨30年，当年那批先驱者们大概没人想到这项技术会有今天这样的局面。20世纪80年代的社会舆论普遍把生物工程和计算机并称为最有潜力的两大学科，中国也是如此。那个时候考大学的读者也许还会记得，生物工程和计算机是当时最热门的两个理工科专业，复旦大学生物工程系第一届系主任李致勋教授撰写的《生物工程的现状和展望》让一大批包括笔者在内的中学毕业生跃跃欲试，纷纷下决心报考生物工程系，幻想自己有一天能够操纵基因，造福人类。30年过去了，计算机领域可以说实现了当初的诺言，从各个方面深刻地改变了人类的生活，但生物工程却远没有达到当初的预期，尤其是植物工程领域，甚至在很多人心目中变成了魔鬼。

这是为什么呢？

是因为转基因食品对人体有害吗？答案是否定的。迄今为止全世界所有正规的研究所和食品安全管理机构，包括世界卫生组织（WHO）、欧盟食品安全局（EFSA）、美国食品药品监督管理局（FDA）、美国科学院、英国皇家学会，以及绝大部分国家的食品安全管理部门在内，全都认为已经批准上市的转基因食品是安全的，民众可以放心食用。事实上，转基因食品已经被消费者安全食用了将近20年，没有发生过一起被证实的食品安全事件。

是因为转基因农作物对环境有负面影响吗？答案也是否定的。迄今为止全世界所有正规的环境研究机构，包括联合国粮农组织（FAO）、美国环保署（EPA）、欧盟委员会研究与创新总司（Directorate General for Research and Innovation）下属的生物技术部门（也就是欧盟负责审查转基因农作物安全性的最高科学机构），以及绝大部分国家的环保部也都认定已经批准种植的转基因农作物对环境没有额外的害处。这个说法听上去有些暧昧，但实际上却是最为严谨的说法，因为农业本身对环境是有影响的，转基因作物也是农业的一部分，不可能独善其身，但只要一种转基因品种和传统品种相比没有额外的害处，就应该被允许种植。

事实上，因为公众舆论的原因，转基因是目前管理得最严格的农业技术，全世界多少双眼睛都在盯着它，任何一个微小的疏忽都会被无限放大。但即使这样，迄今为止没有任何一项指责是站得住脚的，所有的质疑都已经得到了完美的解释。

一项技术是否会流行，安全性并不是唯一的因素，还要看它是否能够满足人类的需要。那么，转基因之所以被妖魔化，是因为它不好用吗？答案仍然是否定的。目前使用最广泛的转基因技术有两个：抗虫Bt

基因和抗除草剂（主要是草甘膦）基因，前者可以降低杀虫剂的使用量，不但可以节约成本（同时也就降低了食品价格），而且可以保护环境和农民健康，提高农产品的质量，减少食物毒素。后者则可以减少农民的劳动强度，但最主要的好处就是用目前公认最为安全有效而且对环境和使用者都无毒无害的草甘膦（商品名农达）来代替其他一些低效而又有害的除草剂，保护了环境。另外，种植抗除草剂的转基因农作物可以更方便地推广免耕种植法，有利于提高土壤肥力，节约宝贵的水资源。

就拿玉米来说，统计数据表明，自1996年开始种植转基因玉米以来，美国玉米种植业的农药使用量减少了8.7%，除草剂的使用量减少了52%，无论对农民还是对环境的好处都是很明显的。这就是为什么全世界种植转基因农作物的耕地面积一直在增加，转基因成为有史以来推广得最快的农业技术。

最后，转基因技术是否可以被传统育种技术替代？答案还是否定的。转基因技术不但可以大大加快育种速度，而且可以实现种间的基因转移，把一些原先无法通过传统育种技术整合到一起的性状集中到一个品种里来。比如前文提到的抗虫基因就是来自一种细菌，传统育种技术无论如何都做不到的。另外闹得沸沸扬扬的金大米也是如此，野生水稻当中找不到能够合成胡萝卜素的品种，只有通过转基因技术才能实现。

金大米是专门为穷人而培育出来的，大部分生活在城市里的中产阶级没法体会它的好处。但是根据联合国粮农组织的估算，如今地球上还有8亿人处于长期饥饿的状态，患有营养不良的人数更多，仅仅是维生素A缺乏症每年就可导致200万发展中国家的儿童死亡，另有50万儿童因此失明，他们中的很多人都能从金大米中受益，可惜因为种种非科学的原因，他们只能继续忍受痛苦。

根据联合国的估算，地球总人口将在2050年从现在的70亿增加到96亿，大部分人的生活水平也会比现在有所提高，这就意味着需要把现有的粮食产量增加一倍才能满足要求。据估算，最近十年世界粮食总产量的增长有70%的原因来自耕地面积的增加，只有30%来自化肥等新技术的使用。但是世界耕地总面积显然无法保持这一增长速度，而因为气候变化等原因，我们已无法仅仅通过增加化肥使用量来提高产量，必须开发出能够高效利用自然界已有的养分，同时又能抵抗各种天灾和虫害的新型农作物，光靠传统育种技术是做不到的，必须依靠转基因。

一句话：转基因技术代表了农业的未来。

第2节 走访美国“玉米带”，寻找农业的未来

（2011.9）

转基因技术源自美国，美国农民从这项技术中获得了极大的好处。我于2011年8月跟随一个国际记者团去美国中西部的“玉米带”走了一趟，考察了美国农业的现状。美国人的经验告诉我们，加强科学研究，提高种田的技术含量，是农业发展的必经之路。

现代农业的样板间

8月的美国，天气异常炎热。在被称为“世界粮仓”的伊利诺伊州，玉米已经长到了2米多高，再过一个多月就要收割了。站在高处放眼望去，农田里见不到一个人，只有一望无际的绿色，虽然养眼，却也略显单调。

农场主肯尼斯•哈特曼（Kenneth Hartman）先生站在自家门前欢迎来自世界各地的记者参观他的农场。他上身穿着一件短袖衬衫，下面是一条卡其布的裤子，脚蹬一双白球鞋，身材微微有些发福，看上去一点也不像个农民。“我家祖祖辈辈都是农民，传到我这里已经是第五代了。”哈特曼指着身后的一幢红砖房说，“我从小就在这间房子里长大，对这里很有感情。高中毕业后我上了一个两年制技校，然后进了城，在一家银行工作了几年，后来我父亲年纪大了让我接班，我二话没说就回来了。相比而言，我更喜欢当农民，生活非常自由，时间自己支配。”



肯尼斯•哈特曼一家人

哈特曼的祖先是来自德国的移民，他的曾祖父于1920年在伊利诺伊州买下一块土地，办了个养牛场。经过多年的兼并和买卖，传到他父亲手里时总面积已经超过了1万亩。因为养牛太辛苦，而且饲料价格涨得太厉害，他决定改种粮食。如今整个农场除了他本人之外只有一名全职雇员，两人一共要照管1.8万亩土地，其中6000亩是替别人种的。

“特别忙的时候可能会再请一两个临时工，但基本上有我们两个就足以照管这些土地了。”哈特曼看到大家一脸狐疑，便再次强调说，“如今有了大型机械，种田并不是什么很困难的事情。种子播下去后，再把化肥施好，就可以坐在家里等着收获了。”

哈特曼领记者们去看他的宝贝，一台380马力的约翰•迪尔（John Deere）牌播种机。车身漆成了鲜艳的绿色，光是两个前轮就足有一人多高，车子后面拖着一长串翻土和撒种设备，看上去非常复杂。“我有两台这样的机器，每台都配备了电脑和GPS定位系统，整个播种过程全部由电脑来控制，我只要把它开出去就行了。”哈特曼对记者们说，“当然施肥和收割也是用大型机械来完成的，甚至最后卖粮食也是通过网络来实现，粮商在网上互相竞价，谁的出价高，谁的条件好，我就把粮食卖给谁。”

哈特曼的说法是显而易见的，两个人要种1.8万亩土地，任何形式的手工劳动都毫无意义。事实上，哈特曼采用的很多新技术都和这种大农场式的耕作模式密切相关。比如，他种的是转基因（Bt）抗虫大豆和玉米，尽可能减少农药的使用量和打药次数。这些抗虫品种同时还都被转

入了抗除草剂（草甘膦）基因，这样就可以不用人工除草了，只要喷一遍除草剂就可以达到目的。

“草甘膦是一种非常棒的除草剂，但我轻易不用它，就是担心杂草产生抗性。”哈特曼对大家说，“现在除草剂市场竞争得很厉害，很多公司都有不同性质的产品，我会先用它们，实在控制不住了再用草甘膦补杀。”

同样，哈特曼也严格遵守种子公司的规定，专门拿出25%的农地种非转基因玉米和大豆，为害虫提供避难所，防止抗性的产生。

高科技农业，一定要有高水平的农民来使用，才能保证不出问题。



哈特曼和他的播种机

“转基因种子最早是在20世纪90年代开始有的，我一开始对这种新技术也不太了解，不知道它到底好不好，于是我观望了一年，让周围农场的人先种。”哈特曼坦率地承认，“一年后我去调查，发现这个技术确实好用，便也开始自己种了。现在我已经离不开转基因种子了，我还种了几亩转基因甜玉米供自己和家人食用。”

“不过呢，现代农业技术还是不够好啊！比如我非常希望科学家们能研究出抗旱的新品种。”哈特曼补充道，“今年雨水少，气温高，我这里好几天没下雨了，如果再这样下去的话肯定影响产量。”

原来，美国的中西部历来是不缺雨水的，哈特曼的农场没有修建任何水利设施，全凭老天爷赐水，但由于气候变化等原因，最近几年的气候一直不太正常，气温越来越高，降水量则越来越小。

当然，作为一个现代农民，哈特曼肯定想好了退路。他为自己的农场投了保，保费按照过去10年的平均收成为标准进行计算。如果因为天

灾等原因粮食歉收的话，他可以拿到70%的补偿。

另外，他的妻子一直在城里一家公司上班，每天往返要开车100千米。这是因为美国的个人健康保险很贵，但公司往往为员工及其家属负担了保费，她之所以保留这份工作，主要就是为了给家人提供健康保险。

说话间，哈特曼的母亲琼•哈特曼听说有记者来访，便开着一辆农用电瓶车过来和我们会面。她老人家今年73岁，身体十分硬朗，但哈特曼不让她干农活，而是把管账的事情交给她全权处理。

“现在的年轻人从小到大都生活在城市里，很多人从来没来过农村，不知道粮食都是怎么种出来的。”老人用洪亮的嗓音对大家说，“你们回去多写文章，教育一下城里人。”

大家齐声附和，但也有不少人私下里小声嘀咕：如此先进的科技和管理水平，如此完善的农业体系，再加上面积大得匪夷所思的美式大农场，在全世界都是独一无二的，别的国家根本学不了。

真的是这样吗？让我们先来算算经济账。

大农场模式的借鉴意义

因为负责管账的人加入了谈话，大家自然而然地把话题转到了经济方面。出人意料的是，哈特曼农场的收入并不像大家想象的那样高。

“农业的收入不稳定，受各种因素影响很大。我的农场有的年份每英亩（1英亩约等于6亩）亏20美元，有的年份每英亩赚80美元，不一而足。如果把过去10年的情况综合起来计算的话，应该还是赚到钱了。”哈特曼对记者们说，“以前国际市场粮价低，我们都是靠政府补贴才能勉强持平，但最近粮价涨得厉害，我们终于可以盈利了，但政府实行多年的农业补贴政策也就跟着取消了。”

为什么两人种1.8万亩土地还赚不到钱呢？是因为耕作方式粗放导致生产效率低下吗？恰恰相反，美国大多数粮食作物的亩产量几乎是全世界最高的。哈特曼农场主要种植玉米、大豆和小麦这3种作物，平均亩产分别可以达到750千克、220千克和300千克，比美国的平均水平稍微高一点。相比之下，中国的玉米平均亩产仅为300千克左右，是美国平均水平的一半，中国大豆的平均亩产为120千克，也几乎是人家的一半。中国只有小麦的平均亩产比美国高。

“美国小麦的耕作方式太过粗放，而且美国小麦的病虫害特别多，中国小麦精耕细作，虫害少，产量自然就比美国高了。”中国农业科学院生物技术研究所研究员黄大昉对我说，“美国人在玉米和大豆方面投入的科研力量最多，无论是育种技术还是生产管理都达到了很高的水平，中国在这方面差距非常明显。”

据黄大昉介绍，中国粮食作物平均有10%～20%的产量是被虫子吃掉了，经济作物这个比例更高，达到了30%～50%之多。中国急需培育出能够抵抗病虫害的新品种，其中玉米的原产地不在中国，育种方面遇到的困难会比较大。大豆产自中国，中国的大豆种子资源是非常丰富的，但在育种方面却落后美国这么多，有点说不过去。

所谓育种，就是把人类需要的性状集中到同一株植株中去的过程。按照方法的不同，育种可分为传统育种和生物技术育种两大类。所谓传统育种其实就是杂交，然后从后代中筛选需要的性状。如果某个优良性状只受一个基因控制，那么通过杂交后获得该性状的概率是很大的。但实际情况是，很多优良性状是由很多个不同的基因所决定的，缺一不可，这就要求育种专家对杂交后代进行大面积筛选，劳动强度非常大。

从上述介绍可知，有两个因素决定了传统育种的水平，一个是种子库资源，如果自然界根本没有某个性状，就相当于巧妇难为无米之炊，再怎么杂交都不可能成功。另一个因素就是杂交后代的筛选速度。在基因鉴定技术被发明出来之前，杂交后代的筛选是一个费时费力的工作，需要先把杂交种子种下去，等它们长大，观察其性状，选出较好的个体进一步杂交，这个过程往往要进行很多代才能有个满意的结果。

如今，基因测序的速度和精确度已经达到了很高的水平，美国育种业的龙头企业孟山都公司（Monsanto）发明了一种种子切片机，大大缩短了传统育种的时间。2011年，该公司首次组织各国记者前往参观，只见在一间如仓库般宽敞的实验室内安放着一台4米多高的机器，一袋杂交玉米种子从一端倒进去，机器迅速在每一粒种子上切下一小块，立即送去做DNA分析。剩下的种子放入96孔培养皿当中保存。根据DNA分析的结果，科学家可以迅速判断出到底哪个种子内含有人类所需要的形状，然后找出对应的种子，将其种下去，就可以下一轮杂交试验了。

“这个技术的关键在于如何只切下种子的胚乳而不伤及胚芽，不影响它发芽。”技术员向我们介绍说，“因为种子的形状不同，必须设计出一套程序，针对不同的种子选定不同的切口位置。”

种子切片的思路很早就有了，但过去都是人工切片，效率低下。这种切片机第一次实现了种子快速筛选，工作效率和精确度提高了成百上千倍，这就是为什么美国在育种方面领先于世界的主要原因，美国市场上的玉米和大豆种子无论是产量还是抗病虫害性能都要比中国的好很多。



孟山都公司的玉米新品种筛选车间

那么，为什么美式大农场还是挣不到多少钱呢？这就要从他们的资金投入上找原因。哈特曼最大的投资是播种机、收割机、汽油，以及几个能装20万吨粮食的粮仓，它们的价格近几年涨得厉害，他至今还欠着约翰•迪尔很多贷款。

“一台大型播种机20年前的价格是8万美元，现在是20万美元；谷仓的造价过去是每吨粮食1美元，现在是2美元。”哈特曼对记者们说，“另外种子和化肥的价格也都涨了，两年前化肥还是每吨480美元，现在已经涨到720美元。15年前的转基因玉米种子每袋80美元，现在则是200美元，当然现在的种子性能比过去好多了，算下来还是得买。”

从哈特曼的叙述可以看出，他的农场之所以很难盈利，主要原因在于那些专为大农场设计的硬件设施太贵了。如果农场规模小点，省下这笔投资，其余不变，还是能够盈利的。

美国农业之所以走到这一步，既和美国的土地资源状况有关，也是社会发展到一定阶段的必然产物。国际市场的农产品价格多年来一直没有大的改变，如果光靠卖粮食挣钱的话，一个农民必须种很多地才能在收入上和工人持平。所以，世界各国的经验都证明，随着经济的发展，农民离开农村和土地兼并是必然发生的结果，只是程度有所不同而已。中国虽然人均土地面积少得可怜，但农民大都进城打工了，中国农村的土地集约化程度一直在稳步增长，出现了大批种粮专业户，每人租种几百亩土地在中国农村已是很常见的现象。如果在这个基础上把美国先进的农业管理理念，以及高性能的种子资源引入中国，必将从根本上改变中国的农业面貌。

但是，有一种关键技术正在成为中国的拦路虎，这就是转基因。

转基因农业现状

转基因技术的出现，是为了弥补传统育种的缺陷。首先，杂交育种随机性高，效率太低，如果一个优良性状由20个基因决定，它们分别藏在20种不同的植株当中，那么如果想通过传统方式把这20个基因集中到一株植株里来，至少需要杂交1万亿次才能保证获得成功，这是一个天文数字，很难做到。

其次，一些人类希望的性状在野生植株当中是没有的，无论怎么杂交都没用。比如一种特异性杀虫剂Bt蛋白只存在于苏云金杆菌体内，只能通过转基因的方式将这个外来基因导入农作物的基因组当中，并使之高效表达才行。

正是上述这两个原因，传统育种方式在提高农作物产量和增加营养方面的潜力基本上已经达到了极限，很难进一步提高了。

“农业科技的进步速度是惊人的，超出了老一辈经济学家们的想象。马尔萨斯人口论所预言的结果之所以没有出现，就是因为他低估了农业科技的发展速度。”美国伊利诺伊大学终身教授，现任美国约翰•霍普金斯大学国际关系学院客座教授的罗伯特•汤普森（Robert Thompson）博士对我说，“虽然世界人口持续增加，但如果把通货膨胀的因素考虑在内的话，2008年之前的150年里世界粮食均价实际上是略有下降的。但是自2008年开始，情况发生了变化，由于粮食乙醇行业的飞速发展，以及一些其他原因，世界粮食价格持续上涨，人类已经看到了这种上涨所带来的后果。”

按照联合国粮农组织制定的标准，如果一个人每天能够摄取到的热量低于1800卡路里的话就可被定义为“饥饿”。2008年的粮食涨价使得全世界挨饿的人数从9.25亿跃升为10亿，营养不良的人口总数则达到了20亿。根据联合国人口机构做出的预测，世界人口总数将从2011年年底的70亿上升到2050年的90亿，增幅高达38%。其中富人的增幅只有7%，穷人则会增加44%，撒哈拉南部非洲更是高达134%之多。如果再考虑到贫困人口在迈向小康的最初阶段必将大幅度提高肉蛋奶和蔬菜水果的消费水平，专家估计世界农业必须在未来的40年里将产量提高一倍，才能满足要求。换句话说，如果农业生产效率维持现状的话，就必须将可耕地面积增加一倍才能喂饱大家的肚子。

“全世界可耕地总面积理论上是可以翻倍的，但必须把现有的森林全部砍光才行，所以实际上是不可能的。”汤普森教授对我说，“我估计全世界的可耕地总面积最多还可增加12%，而且新增的土地大都比较贫瘠。”

这就意味着，到本世纪中期，世界粮食平均单产必须在现有的基础

上翻倍才能满足要求。

“你还要考虑到气候变化的影响，以及水资源的限制因素。”汤普森补充说，“农业已经占用了地球上70%的淡水消耗，在水资源日益短缺的今天，水必将成为制约农业发展的一个瓶颈。”

汤普森教授认为，在内外因都如此不利的情况下，要想实现粮食产量翻番的目标，同时又不过多地伤害自然环境，必须依靠转基因技术。

美国是全世界最早开始种植转基因农作物的国家，至今已经进行了16年大规模商业化种植，没有发现对人畜，以及自然环境造成任何有据可查的危害。相反，正是因为转基因技术的应用，使得美国玉米和大豆的生产效率在1987—2007年这20年里分别提高了40%以上和接近30%，极大地节约了土地资源。相比之下，小麦一直没有使用转基因技术，生产效率只增长了19%。

由于一些非科学的原因，一些国家和环保组织抵制转基因农作物的种植，但也有不少国家在看到这种新技术的巨大潜力后，纷纷开始引进种植。比如南非的玉米平均亩产曾经只是中国的一半，引进转基因玉米种子后短短几年时间平均亩产就提高了80%，从玉米净进口国变成了净出口国。印度在引进转基因棉花后产量大幅度增加，也从一个净进口国变成了净出口国，有600万印度棉农从中受益，被誉为印度的白金革命。

根据国际农业生物技术应用服务组织（ISAAA）提供的数据，截至2010年，全世界一共有29个国家的1540万农民种植了22.2亿亩转基因作物，发达国家和发展中国家各占一半。总共有59个国家批准进口转基因作物用于食物和饲料以及释放到环境中。转基因种子的全球市场价值为112亿美元，商业转基因玉米、大豆和棉花产品的总价值约为1500亿美元。

中国是29个允许种植转基因农作物的国家之一，但目前大面积商业化种植的只有棉花这一种。20世纪90年代中期华北地区棉铃虫大爆发，差点把中国的棉花业毁了。中国政府紧急引进孟山都转基因棉花，这才制住了棉铃虫，挽救了中国的棉花产业。但是国内很快出现盗版，孟山都没有赚到什么钱。

“目前中国只占孟山都1%的市场份额，不过中国的市场潜力是很大的。”负责孟山都国际市场的一位高管海苏斯•马德拉左（Jesus Madrazo）先生对我说，“但是，中国必须尊重知识产权才行。”

事实上，为了保护国家粮食安全，中国政府于2007年颁布的《外商投资产业指导目录》中明确规定，禁止外商从事转基因植物种子、种畜禽、水产苗种的开发、生产。与此对应的是，2008年，国务院批准了转基因生物新品种培育科技重大专项，鼓励中国科学家投身转基因研究。

“国内现在至少有几百家研究单位参与了转基因重大专项研究，虽说人多力量大，但这里面的利益关系就不太好平衡了。”黄大昉对我说，“所以我觉得高新技术还是留给优势单位来做比较好，不过这涉及行政管理体制和科研体制的改革，不太好办。”

截至目前，中国仅有两种具有自主知识产权的转基因农作物拿到了安全证书，分别是转植酸酶玉米和转Bt基因水稻，但它们距离大规模种植还有一段距离。

“中国的转基因新品种审定需要的时间很长，这是因为中国把安全评估和性状评价分开来做了。国外则不然，转基因作物的安全审定和品种审定是一起做的，速度要快得多。”黄大昉对我解释说，“我一直在呼吁有关部门改革新品种审定程序，但目前还没有结果。”

转基因并不是一件很容易的事情，最难的一步就是把外源基因转入某种作物，并证明有效，这在科学上叫作一次“转化事件”，所谓安全审定审的就是这个转化事件。但实际上不同地区因为自然条件不同，所种植的品种都是不一样的，必须再通过杂交的方式把外源基因转入某个特定的品种中去，所谓品种审定审的就是这个品种的性状。只有转基因品种需要过这两关，杂交品种则不需要。

总之，因为种种原因，中国在转基因方面已经远远落后于美国了。具体来说，如果把转Bt抗虫基因和转抗除草剂基因看作是第一代转基因的话，中国只是在棉花上引入了第一代技术而已，尚处于最初级的阶段。第二代转基因技术则是将上述两种性状叠加在一起，并且在技术细节上进一步完善，减少出错的概率。比如美国已经出现了转多个Bt抗虫基因的农作物，大大减少了害虫出现抗性的概率。孟山都公司则刚刚推出了一种名为“袋子中的避难所”（Refuge-in-the-Bag，简称RIG）的新产品，在同一袋转基因种子中混入一定比例的非转基因种子（通常为5%），这样农民就不必为专门种植避难所而费心了。

前两代转基因技术的直接获益方都是农民，消费者看不出好处。第三代转基因农产品提高了营养价值，让消费者直接受益。比如孟山都即将推出的一种转基因大豆，富含亚麻油酸（Omega-3）。这种物质已被证明对心血管系统有益，但通常只在鱼类食品中才有。还有一种结合了传统育种与转基因的Vistive牌金大豆也将很快面世，这种大豆的不饱和脂肪酸含量比普通大豆高，榨出来的豆油在煎炸食品的过程中稳定性大大提高，不但可以帮助食品工业节约费用，还可以有效地消除反式脂肪酸，减少饱和脂肪酸的含量。

前三代转基因技术的直接受益者都是人类，第四代转基因农作物则会让地球的生态环境直接受益。孟山都研制的能够高效利用氮肥的转基因玉米正在进行大田试验，初步试验结果表明，这种玉米，每亩地可以少施5千克氮肥，产量却不受影响。转基因抗旱玉米则已经基本通过了大田试验，预计很快就可以上市了。这种玉米能够抵抗一定程度的干

旱，而在正常雨量情况下也不减产。据黄大昉教授透露，中国因为缺水严重，也在加紧研制抗旱农作物，但目前只能做到缺水情况下仍保持一定的产量，但如果降雨充足的话却会减产，所以实际应用尚有一定距离。

“不过我相信，只要国家的政策不变，中国在转基因技术领域一定能追上印度和巴西。”黄大昉说。

第3节 转基因农业到底有什么问题？

（2010.4）

转基因农业并不是完美无瑕的，否则无法解释为什么有那么多人反对它。但是，绝大多数“反转派”都找错了靶子，他们攻击转基因食品对人体有害、转基因农作物破坏环境，其实这两点恰恰是转基因农业的强项，所以这些人是在靠谣言反转，利用的是人类对未知事物的恐惧，经不起推敲。依我看，转基因农业最大的问题就是：它还不够好。

转基因技术的商业化应用已经有30多年的历史了。这项技术的理论基础来自达尔文，正是他提出了进化论，人类这才明白世界上所有的生命都来自同一个祖先，使用同一套遗传密码。但是，人类直到1973年才找到了操纵遗传密码的方法。那一年，斯坦福大学的遗传学家斯坦利•柯恩从一种非洲爪蟾的染色体上切下一小段DNA片段，把它塞进了大肠杆菌的环形DNA链（Plasmid，质粒）中，让这个“蒙在鼓里”的单细胞生物成为第一个被人类转了基因的物种。

柯恩采用的方法并不是他原创的，而是借鉴加州大学伯克利分校的生化学家赫伯特•波伊尔（Herbert Boyer）。1978年，波伊尔成功地把人类胰岛素基因转进了大肠杆菌，“骗”它们生产出和真品完全一样的类人胰岛素。在此之前，糖尿病患者只能使用从牛或者猪身上提取出来的动物胰岛素，效率不高。

自那以后，已经有多种蛋白质药物通过转基因的方式被生产了出来，其中包括人干扰素、人类生长激素、红细胞生成素和乙型肝炎疫苗等多种常用药物，都未引起争议。另外，采用转基因方式生产出来的凝乳酶也早就被应用于奶酪的生产，同样也没有引起公众的注意。所以，当转基因农作物问世后遭到来自社会各阶层的强烈反弹时，科学家们完全没有思想准备。

“欧洲反对转基因农业的第一次浪潮大概是从1999年开始的。”英国牛津大学植物学系教授廉姆•多兰（Liam Dolan）对我说，“早期的反对者都喜欢走极端，而当时的科学界对这股反对转基因的声浪缺乏准备，应答不当，也走了极端，因此那段时间双方不是在讨论问题，而是在争吵。这种争吵不是建立在科学基础上的正常讨论，而是在斗气，几乎可以说是毫无意义的。”



廉姆•多兰教授

作为转基因植物领域的资深研究者，多兰教授担任过数家英国主流媒体的科学顾问，亲自参与过多场电视辩论。他向我回忆说，第一波转基因辩论的正方大都来自孟山都公司这样的跨国生物技术巨头，反方则大都来自绿色和平这样的极端环保组织，以及宗教界人士。反方的动机主要来自对新技术的担忧，以及对人类"扮演上帝"的恐惧，他们的目的并不是探讨转基因技术的优劣，而是一心要搞垮这个行业。所以，反方经常采取胡搅蛮缠的方式，散布了大量毫无科学根据的谣言，以此来迷惑公众。同样，正方为了维护自己的商业利益，也说过很多不科学的话。比如曾经有个有机农场控告孟山都种植的转基因农作物造成了基因污染，孟山都矢口否认，事实上搞研究的人都知道，基因在野外的扩散是很难避免的。

"其实我个人认为基因扩散是一种常见现象，并不可怕，但应该向公众解释清楚为什么不可怕，而不是含糊其词。"多兰教授说，"孟山都这么做就会给人抓住把柄，让反方质疑他们的动机，结果适得其反。"

根据多兰教授的观察，欧洲近年来对待转基因农业的态度发生了转变，消费者的态度开始软化，愿意去了解转基因技术的好处了。"我记得5年前的《卫报》一提到转基因全都是反对的，但今年开始出现了正面的评论文章。"多兰教授对我说，"如今的电视辩论也发生了变化，参加辩论的双方不再是两个极端的代表，而是出现了很多持有中间立场的辩手，他们承认转基因技术是中性的，大家的分歧是在技术层面，这样的辩论就有营养多了，也容易出现积极的结果。"

可惜的是，由于中国政府去年11月为两种转基因农作物颁发生物安全证书而引发的大辩论似乎又在重复欧洲走过的老路，一方气势汹汹，棍棒满天飞，另一方神神秘秘，迟迟不做回应，老百姓夹在中间，不知该听谁的。

反转基因农业的观点与真相

如果我们仔细分析一下反方的立场，不难发现反对转基因农业的观点主要集中在以下4个方面。其中大部分观点都站不住脚，有些甚至是赤裸裸的谎言。

首先，反方认为转基因食品对人体有害。比如有人认为转基因水稻“虫子都不吃，人哪敢吃”。事实上，这个说法是彻头彻尾的谎言。转基因抗虫水稻转的是一种来自苏云金芽孢杆菌（Bacillus thuringiensis）的基因，俗称Bt。只有鳞翅目昆虫（比如棉铃虫和玉米螟）的消化系统才会对Bt蛋白质起反应，哺乳动物的肠道内没有相应的受体，不可能中毒。事实上，Bt蛋白作为有机杀虫剂已经被人类使用了80年以上，从来没出过问题。

还有人说Bt蛋白会导致过敏反应，这也是毫无根据的谣言。中国台湾台中荣民医院过敏科主任蔡肇基博士曾经对我讲述了这么一件事：当初台湾打算引进美国的转基因玉米，委托蔡医生对Bt蛋白的致敏性进行检查。蔡医生发现Bt蛋白和尘螨表面的一种蛋白质有7个氨基酸顺序是一样的，虽然目前通常认为两种蛋白质必须有8个以上的氨基酸顺序一样才能导致同样的过敏反应，但为了保险起见，台湾有关当局还是决定暂停颁发进口许可证，委托蔡医生进行调查，直到调查结果证明Bt蛋白是安全的，才终于放行。从这个案例可以看出，全世界对于转基因食品的安全监督体系是有史以来最严格的，因为这个行业太敏感了，一旦出现一次事故，整个行业就要遭殃。相比之下，人们对传统育种、农药和食品添加剂的警惕性远不如对转基因食品高，目前发生的食品安全问题全都出在这些领域。

其次，反方认为转基因农作物会破坏环境，比如造成基因污染，破坏生物多样性，导致昆虫灭绝或者产生抗性等。这种担心有一定的道理，但事实证明只要处理得当，这些问题都是完全可以避免的。基因确实有可能扩散，但一来概率很低，二来自然界已经存在这些基因，扩散了也没什么大不了的。对生物多样性破坏最大的是农业本身，转基因技术能够提高产量，减少耕地面积，反而是有益的。为了减少转基因农作物对昆虫的影响，国际上都规定必须在转基因农田里保留一定比例的非转基因“避难所”，凡是这么做的国家都没出过问题。比如，转Bt棉花在中国北方商业化种植已经超过10年，中国的棉铃虫尚未对Bt蛋白产生抗性。另外，抗虫蛋白其实有很多不同的亚种，即使针对一种蛋白出现了抗性，只要换一种蛋白就可以了。

再次，反方认为转基因农作物的专利都控制在发达国家或者少数大公司手中，发展中国家必须支付大笔专利费才能使用这些技术，这等于把国家的粮食安全交给外国人。这也是彻头彻尾的谎言。总部设在菲律宾的世界水稻研究所（IRRI）专利部门的负责人杰拉德•贝里（Gerard Barry）博士对我解释了其中的原因：“专利都是有适用范围的，美国专利不适用于中国，中国有很多办法规避。更何况中国科学家目前正在进

行的转基因研究使用的都是早已成熟的技术，原来的专利早就过期了。”贝里博士甚至认为，中国有可能从转基因技术中获益，因为中国政府最近5年加大了这方面的科研投入，试图和孟山都等跨国公司争夺市场。“中国政府意识到，农业领域最大的利润空间来自专利农产品的出口，也就是发展出拥有自主产权的农产品，再卖给其他国家。因此，中国恰恰是目前农业新技术专利申请数量增长最快的国家。”贝里博士说。



杰拉德•贝里

根据中国农业科学院生物技术研究所知识产权中心提供的数据，中国2009年颁发安全证书的两种转基因农作物的专利权都在中国手里，公众无须担心。

最后，反方认为转基因农业帮不了穷人，反而会帮助发达国家控制穷国的农业市场，挤压穷国农民的生存空间。这个论点看似合理，但也经不起推敲。事实上，没人认为转基因农业是万能药，所有人都同意要想解决贫困问题，必须从多方面下手。菲律宾是南亚地区转基因农业进行得最好的国家，现任总统阿罗约就曾发表讲话指出，发展转基因农业是菲律宾的国策，因为这是保障菲律宾粮食安全的有效方法之一。

必须承认，目前市场上存在的转基因农作物大都是针对发达国家的需要而研制出来的，但这不等于发展中国家就无法有效地使用转基因技术，中国、菲律宾和印度等国的例子就是明证。事实上，任何一种新技术在刚刚起步的时候都必须过商业化这一关，转基因技术也不例外。目前该领域的科学家大都集中在跨国公司，追逐利益是他们的天性，但这恰好说明转基因技术的研究需要全社会的扶持和帮助，否则就会被跨国公司所垄断，无法发挥它的优势。

转基因农业的问题：不够好！

既然转基因农业有那么多优点，为什么很多欧洲国家反对这项技术

呢？“欧洲人不需要转基因，我们的粮食够吃了。”多兰教授对我解释说，“农业不是欧洲人关心的重点，我们更希望维持现状，保护欧洲传统的生活方式。事实上，很多欧洲人反对的不是转基因技术本身，而是这项技术对传统农业方式的改变。”

“转基因只是一项技术，人类对任何技术都应该有选择权，不需要它的时候就不用。”现已退休的菲律宾大学昆虫学家艾米丽娜•博纳多（Emiliana Bernardo）博士对我说，“比如有些地方没有玉米螟，就不必种植转Bt基因的玉米。有的地方习惯人工除草，就不必种植转了抗除草剂的玉米。同理，任何国家都应该根据自身的国情，制定相应的农业政策。”

问题在于，转基因技术是否是人类必须采用的一种新技术呢？种种迹象表明，答案是肯定的。就拿主粮来说，根据联合国粮农组织的统计，目前全世界谷物产量的年增长率大约是1.1%，而世界人口年增长率则为1.2%。饲养牛、猪、鸡等家禽家畜的投入和产出比大约为2.6：1，这也要消耗很多谷物。再加上近年来能源作物的飞速发展，全世界对谷物的年需求增长率实际为1.6%，仅仅依靠传统农业方式的改良（比如杂交和耕作方式的改进）不大可能实现这一增长速度。

产量还不是唯一的问题。现代农业的发展已经离不开石油工业的支持了，农业对土地和淡水资源的依赖也已趋向饱和，这就意味着留给粮食生产的资源空间已经很小，农业对自然环境的破坏程度达到了历史最高点。2010年2月9日，中国环境保护部、国家统计局、农业部联合发布了《第一次全国污染源普查公报》。此次普查结果显示，农业污染源为化学需氧量（COD）的最大贡献者，排放量占四成以上，这是造成中国水污染问题的主要原因之一。此外，农业也是总氮、总磷排放的主要来源，其排放量分别为270.46万吨和28.47万吨，分别占排放总量的57.2%和67.4%。这些数字表明，中国农业已经超过工业，成为中国环境污染的最大来源。要想解决农业污染的问题，只有大力提高农业的生产效率，同时减少对化肥和农药的依赖，这同样离不开转基因技术。

可是，面对如此艰巨的挑战，转基因技术尚未交出一份令人满意的答卷。“目前已经商业化的转基因农作物大都集中在3个性状上：抗虫、抗除草剂和延迟成熟。它们的获益方都是生产者而不是消费者，老百姓看不到转基因技术带给他们任何好处，这就是公众不支持转基因技术的根本原因。”多兰教授对我总结道，“比如我身上这件棉布衫，极有可能是用转基因棉花织成的，其生产成本肯定比非转基因棉花便宜，但是这里面的好处大都被棉农和衬衫厂得到了，消费者体会不到。相比之下，转基因药品要比非转基因药品便宜很多，而且更加安全，所以消费者立刻就接受了转基因药品。”

在多兰看来，要想让老百姓接受转基因农业，科学家们必须向公众展示这种新技术带来的好处，但这说起来容易做起来难，主要原因在于转基因农业在技术上仍然存在很多难点，植物育种学家们远未达到随心

所欲的程度，很多很好的想法没办法实现。

具体来说，转基因药品的生产只需把基因成功地转到一个细菌中去就可以了，但植物是多细胞高等生物，生长速度慢，转基因操作难度大，其新陈代谢的机理也存在很多疑问，所以植物的转基因很难做，其发展速度远远落后于转基因药品的研发。

回想起20世纪80年代初期，中国大学最热门的两个专业就是生物工程和计算机。如今计算机早已变成了支柱产业，极大地改变了人类的生活，而生物工程却仍在实验室里徘徊，其规模和影响力远远落后于计算机产业。究其原因，除了后者技术难度较大之外，私营企业参与程度不足是关键。相比于计算机产业的百花齐放，转基因农业领域目前只有孟山都、先正达（Syngenta）、杜邦（DuPont）和先锋（Pioneer）等少数几家私营企业具有一定的规模，即使是它们，也都因为一些非技术原因而步履维艰。

按照贝里博士的说法，转基因农业的推广面临三大障碍。第一，很多国家缺乏专门的监管机构，无法引进转基因农作物，大部分非洲国家都是如此。第二，一些农产品出口国多年来一直打“有机牌”，生怕引进转基因农业后砸了牌子，泰国、越南和中国台湾地区就是典型。第三，一些国家的民众因为各种原因拒绝接受转基因农业技术，这主要集中在欧洲国家，这些国家耕地面积分散，也不缺粮食，农业的压力相对较低，对转基因技术的需要不是那么迫切。

“欧洲曾经卖过一种转基因番茄，比普通番茄含有更多的抗氧化剂，但是欧洲人对于抗氧化剂的好处不是很肯定，需求并不强烈，结果这种番茄根本卖不动。”多兰教授对我说，“相比之下，黄金水稻的优点却很显著，可惜由于反对转基因的人横加阻挠，一直没有被送到最需要它的穷人手中。”

从黄金水稻看转基因农业的未来

多兰教授所说的黄金水稻是转基因农业发展史上的一个标志性事件。1999年，瑞士联邦理工学院的德籍植物学教授印戈•珀特里库斯（Ingo Potrykus）和他的搭档，德国弗莱堡大学细胞学教授皮特•拜尔（Peter Beyer）向世人宣布，他们成功地把两个外源基因导入水稻，生产出一种含有胡萝卜素的“金大米”（Golden Rice）。众所周知，胡萝卜素是合成维生素A的前提，光是亚洲每年就有约100万儿童死于因缺乏维生素A而导致的免疫力低下，另有约35万亚洲儿童因缺乏维生素A导致失明。世界卫生组织认为，解决这一问题的最佳方法不是向穷人发放维生素A药片，而是想办法提高穷人膳食中的胡萝卜素含量。大米是亚洲人的主粮，很多东南亚穷人几乎只靠大米维持生存，可惜普通大米中不含胡萝卜素，不可能依靠杂交等传统育种手段来提高大米的胡萝卜素含量，只有借助于转基因。



金大米和普通大米的区别

这个想法听起来似乎很简单，但两位世界顶尖科学家花了8年的时间才总算取得了初步的成功。美国《时代周刊》将珀特里库斯的头像放到了2000年7月号的封面上，并称赞黄金水稻是“第一种完全没有争议的转基因农作物”。可惜事实证明《时代周刊》太天真了，黄金水稻遭到了以绿色和平组织为首的一大批环保组织的激烈反对，绿色和平声称一个人平均每天必须吃3千克金大米才能满足自身的需要，非常不实用。

“绿色和平的说法误导了民众，因为第一代黄金水稻完全是概念性的产品，本来就不是为普通老百姓生产的。”英国牛津大学植物系系主任简•郎戴尔（Jane Langdale）教授向我解释说，“珀特里库斯只想证明依靠转基因来提高大米的胡萝卜素含量是可行的，他做出来的第一代黄金水稻的胡萝卜素含量只有1.2～1.8μg/g，确实太低了。但是一旦这个概念被证明是正确的，就有可能进一步提高产量。事实上，由先正达公司开发出的第二代金水稻的胡萝卜素含量最高已经达到了36.7μg/g，普通人只要每天吃150克这种大米就可以满足身体对维生素A的需要。”



第一代黄金水稻的研发过程一共用到了70项专利，涉及的公司有32家，包括孟山都和先正达在内的几乎所有的大型跨国公司。但绿色和平无法指责黄金水稻有专利问题，因为这些公司全都放弃了各自拥有的专利，为这种水稻最终出口到贫穷的第三世界国家铺平了道路。不过，这些跨国公司这么做有迫于压力的嫌疑，因为黄金水稻获得了空前的关注，没人愿意在这个时候跳出来破坏国际人道主义行动。事实上，这些跨国公司过去不愿意把研究经费投给水稻研究，就是因为水稻的消费国大都在亚洲，利润空间不大。珀特里库斯教授研究黄金水稻总共花了108万美元，其中60万来自洛克菲勒基金会，24万来自瑞士政府，只有24万来自先正达（通过欧盟转交）。由此可见，如果没有来自发达国家的政府和人道基金会的支持，黄金水稻不可能这么早被研制出来。

这个案例充分说明，要想让转基因技术符合发展中国家的需要，跨国公司是靠不住的，必须依靠各国政府和人道主义基金会的力量。比如，世界著名的国际水稻研究所（IRRI）就是在洛克菲勒基金会和福特基金会的支持下于1960年创建的，今年正好是它的50周年大庆。这家水稻研究权威机构最早培育出了世界级高产速生稻品种IR8，将绿色革命带到了亚洲，挽救了成千上万亚洲穷人的生命。当黄金水稻遇到来自公众的阻力时，正是IRRI挺身而出，接管了后续试验。研究人员把原始的黄金水稻和亚洲本土水稻进行杂交，试图筛选出适合亚洲人口味的黄金水稻。来自孟加拉国的水稻育种专家帕沙•萨拉提•比斯瓦斯（Partha Sarathi Biswas）告诉我，杂交已经获得了成功，目前正在筛选胡萝卜素含量高的稻种，并进行安全性试验。预计菲律宾将在2012—2013年批准黄金水稻的商业化生产，孟加拉国和巴基斯坦等亚洲国家也将于2014年左右引进黄金水稻，帮助这两个国家为数众多的赤贫人口摆脱维生素A缺乏症的困扰。（可惜的是，由于绿色和平组织等机构的阻挠，菲律宾等国至今尚未批准黄金水稻的商业化种植。）

国际水稻研究所的研究经费全部来自洛克菲勒基金会和福特基金会等国际人道机构。贝里博士向我介绍说，2009年IRRI获得的科研经费高达5400万美元，该所用这笔钱雇用了1300名科学家和研究人员，其中有相当数量来自贫穷的亚洲国家。他们在这里接受技术培训，然后把学到的先进技术带回国内，帮助这些国家的稻农提高生产技术，增加粮食产量。

除此之外，IRRI还投入了相当一部分人力和物力开发新的水稻品种。比如，比尔•盖茨基金会于2009年投资了1100万美元用于C4水稻的研究。C4指的是玉米等植物所采用的光合作用系统，该系统的效率比稻米等植物采用的C3系统高很多。牛津大学的郎戴尔教授正在利用这笔经费将玉米的C4基因转入水稻，从根本上提高水稻的产量。“目前我们正在进行一项概念性的实验，预计今年年底就能找到控制C4系统发育的基因，到那时我们就可以知道C4水稻在概念上是否可行。”郎戴尔教授对我说，“如果真的能把C4系统转入水稻中去的话，水稻产量将增加30%

以上，同时对水和肥料的需求也会减少，非常适合在发展中国家推广。”

同在牛津植物系工作的多兰教授则把研究重点放在了水稻根系的研究上。他本来是研究植物根系进化的，不久前刚刚取得了重大突破，找到了控制根毛长度的关键基因。他试图把这个基因转入水稻，让水稻长出发达的根系，便于吸收土壤中的水分和原本不易被吸收的无机磷。“如果郎戴尔教授成功了，那么新的C4水稻将需要更加发达的根系，我的研究就会派上用场。”多兰教授对我说，“我的目标是不但培育出适合干旱地区种植的水稻，而且培育出无须施用磷肥的水稻，减少磷污染。”

如果说目前已经商业化的抗虫抗除草剂转基因农作物属于第一代，那么郎戴尔和多兰教授等人研究的就是第二代转基因农作物。新的转基因农作物将把重点放在提高农产品的营养价值，扩大农作物的种植范围，以及减少环境污染等方面，其直接受益者将从跨国公司和农民转为全世界广大消费者。这就是转基因农业的未来。

转基因从科学的角度来讲几乎无懈可击，但为什么发展速度远不如和它几乎在同一时间发展起来的计算机技术呢？除了技术本身的因素外，必须从政治和经济等方面找原因。为此我专程去了美国、西班牙、法国、比利时和英国，考察了美国和欧盟在转基因政策法规方面的异同，发现这两大集团不但在政治制度上存在微妙的差异，而且双方的经济发展状况也有很大的不同，这两点决定了美国和欧盟对待转基因的态度有着天壤之别。

第三篇 为什么欧洲反对转基因？

转基因从科学的角度来讲几乎无懈可击，但为什么发展速度远不如和它几乎在同一时间发展起来的计算机技术呢？除了技术本身的因素外，必须从政治和经济等方面找原因。为此我专程去了美国、西班牙、法国、比利时和英国，考察了美国和欧盟在转基因政策法规方面的异同，发现这两大集团不但在政治制度上存在微妙的差异，而且双方的经济发展状况也有很大的不同，这两点决定了美国和欧盟对待转基因的态度有着天壤之别。

第1节 转基因背后的政治与经济

（2013.11）

2013年我去美国参加世界粮食奖颁奖典礼，借此机会再次考察了美国的农业，重点放在他们的转基因审批制度。此后我奔赴欧洲，采访了欧盟农业和食品安全领域的相关专家，以及粮食贸易领域的一些资深人士，搞清了美国和欧盟为什么在对待转基因的态度上存在如此巨大的差别。

为什么转基因能够在美国发展起来？

10月的爱荷华州，正是收获的季节，成片的玉米和大豆已经枯黄，就等着收割了。农场主罗杰•泽尔斯特拉（Roger Zylstra）正在为收割自家的玉米做准备，他拥有700英亩土地，大部分种的是玉米，但他这样的规模在美国的中西部只能算是中农。

“今年的天气条件特别不好，先涝后旱，多亏了我种的转基因玉米帮了大忙，预计今年的收成和往年相差不大。”身兼爱荷华玉米种植者协会主席的泽尔斯特拉对我介绍说，“今年5月份播种的时候连下好几场暴雨，可到了玉米生长最为关键的7、8月份却遭遇到创纪录的干旱，降雨量不到1英寸（1英寸约合2.5厘米），只有正常年份的十分之一。以前遇到这种情况时玉米螟就会泛滥，它们啃食玉米秆，导致玉米植株一刮风就倒，最后很可能颗粒无收。今年因为有转基因抗虫玉米，没有出现这个问题。”



罗杰•泽尔斯特拉

泽尔斯特拉已经种了35年玉米，是一个很有经验的老农民。他很在乎自己土地的养护，一直采用免耕种植法，以保持土壤养分。他还坚持采用粪肥和化肥结合的办法，一来可以节约化肥，二来可以提高土壤的有机物含量。当年孟山都推出第一代抗除草剂转基因玉米后他立即就种上了，一连种了17年，没有出现任何问题。

“我一直非常小心地按照厂家的要求在做，比如每年都种一定比例的非转基因玉米，防止出现抗性。”泽尔斯特拉说，“另外我还经常换不同公司的产品，孟山都、杜邦先锋和先正达的转基因玉米都种了一些，这样可以增加品种的多样性，降低风险。”

这么做是很符合科学道理的。不同公司生产的转基因抗虫玉米虽然转的都是Bt基因，但实际上Bt基因有很多种，轮换种植可以大大降低害虫产生抗性的风险。同样，除草剂也有很多种，草甘膦虽然是其中最环保的一种，但如果长时间使用必然会让杂草产生抗性，泽尔斯特拉每年都会轮换除草剂的种类，这就避免了所谓“超级杂草”的诞生。这里面的道理很简单，中国的农民也懂，但因为各种原因，中国的棉农只有孟山都的第一代抗虫棉可选，这就增加了使用的难度。相比之下，就连印度都已经引进种植了第二代抗虫棉，抗虫效果更好，也更不容易产生抗性。

曾经有不少反转组织指责转基因农作物导致抗性的产生，这就相当于一个国家只允许进口386这一种机型，然后指责电脑不好用。爱荷华农民的案例证明，只要给转基因一个健康的发展环境，上述问题都是不难克服的。

事实上，对于爱荷华农民来说，因为有了抗虫和抗除草剂这两项转基因技术做保障，虫害和杂草都已不是什么大问题了，他们更关心的是如何提高农作物的抗旱和抗涝能力，以及如何提高化肥的利用率，在稳产的同时保护环境。今年只有33岁的爱荷华农民威尔•坎农（Will Cannon）告诉我，他已经用上了红外线遥感仪，不定期地对自己种植的500英亩玉米和大豆的营养状况进行监控，一旦发现问题就可以随时处理。他希望将来有一天能够培育出高效利用养料的转基因农作物，这样就可以减少化肥的使用量，保护环境。



威尔•坎农

坎农和泽尔斯特拉都是爱荷华州立大学为本州农民专设的培训班的学员，这所大学是遍布美国的所谓“赠地大学”（Land-grant University）之一。这批大学得益于1862年通过的《莫雷尔法案》（*Morrill Land-Grant Acts*），该法案规定每个州专门拨出3万英亩土地资助至少一所学院，开设农业和机械制造技术方面的课程，帮助本州的工人和农民提高专业技能。这些大学后来大都发展成为各州的州立大学，为美国的工业和农业培养了大量专业人才，是美国经济腾飞的基石。正是因为它们的存在，使得美国农业的科技含量始终领先于世界，这就是转基因技术为什么首先在美国发展起来的根本原因。

另一个关键原因就是孟山都。这原本是一家生产化学品的公司，但无论是销售额还是知名度都不高。1962年《寂静的春天》出版，在美国掀起了一股环保热潮，化学品的地位一落千丈，变成了一个人人喊打的玩意儿，于是孟山都便开始寻找新的经营方向，此时恰逢基因工程技术日渐成熟，细菌的转基因获得了成功，于是孟山都决定抓住这一千载难逢的良机，果断放弃了化学品的生产，豪赌转基因育种，试图用这种更加环保的方法代替化学杀虫剂和除草剂。正是在这一思路下，孟山都挖来了傅瑞磊等一大批科学家，投入大笔经费主攻当时还处在萌芽阶段的植物转基因技术，最终获得了成功。

“其实植物转基因技术诞生在欧洲，但是欧洲科学家更喜欢在实验室里搞研究，不善于将研究成果转化为实际应用，这就是为什么虽然很多科学发明都是在欧洲诞生的，但是商业化应用却大都在欧洲之外的地方完成。”本届“世界粮食奖”获得者，比利时根特大学的蒙塔古教授对我解释说，“另外一个重要原因就是美国商人比欧洲同行更有冒险精神，当初也有几个欧洲公司在做，但都不如孟山都大胆，最后还是孟山都成功了。”

1996年，孟山都在傅瑞磊的领导下推出了转基因抗农达大豆，获得了巨大的成功，之后又推出了转Bt基因的抗虫棉花，同样大受欢迎。从此这两种转基因技术迅速普及到了其他农作物当中，从根本上改变了农业的面貌。

“转基因最先是从美国开始发展起来的，全世界都没有先例可寻，于是当时的美国政府相关管理部门有些措手不及，不知道应该如何去对待它，最后还是那些生物技术公司主动提出，让与此有关的政府机构联合起来，共同管理这一新兴事务。”美国生物技术工业联合会（The Biotechnology Industry Organization）分管食品与农业领域的执行副主席凯瑟琳•恩怀特（Cathleen Enright）博士对我说，“于是，美国农业部（USDA）、食品药品管理局（FDA）和环保署（EPA）这3个部门便根据已有的法律，分别负责管理转基因的3个不同的方面。”

恩怀特博士告诉我，因为性质的不同，这3家机构对于转基因的管理方式有着很大的差别。首先，根据美国农业部的规定，任何在美国的土地上种植的农作物必须经过USDA的审查评估，证明其对其他农作物没有伤害后才能获准种植。审查的过程是完全公开的，USDA必须将评估结果公示于众，给广大民众一个提意见的机会。过去民众提意见只能写信或者打电话，如今这一过程已经全部在网上实现了，民众可以自由地在USDA官方网站发表意见。如果反对意见有科学根据的话，USDA必须及时做出书面答复，可惜自从USDA把这一民主过程搬到网上之后，迄今为止几乎所有的反对意见都是情绪化的指责，没有科学的反驳，对此USDA没有义务做出回答。

从严格意义上说，获得USDA的批准只能算是一种种植许可，不算是种植证书，不具有推荐的性质，它只是表明USDA认定这种作物安全，不再管了。两者的区别在于，批准种植的证书是有时间限制的，到期后还得再申请，而USDA的决定没有时间限制，除非将来发现新的证据表明其有害，否则开发种子的企业就不用再和USDA打交道了。

其次，农产品最终的消费者是人，所以从理论上讲，任何打算在美国上市的转基因品种都必须经过食品药品管理局的审批。但是，FDA经过详细的调查研究后认定，转基因食品除了其中含有的少量外源DNA外，其余方面和传统食品没有区别，而所有的科学证据都表明，食品中含有的DNA是安全的。用食品安全的术语来说，叫作“一般认为安全”（Generally Recognized as Safe，简称GRAS）。按照FDA的惯例，凡是被贴上GRAS标签的食品以后就不用再申请许可证了，因此FDA认为自己没有理由对转基因产品进行强制性的检查，全凭企业自愿。这一点一直遭到反转人士的指责，认为FDA不负责任。但实际情况是，因为政治的原因，所有涉及转基因的生产企业都不敢冒任何风险，因此他们都会主动要求FDA进行检查，检查的项目包括毒性、致敏性和易消化性等所有和食品安全有关的方方面面。因此，迄今为止所有在市场上卖的转基因食品实际上都已经被FDA检查过了，而检查的结果也都证明转基因食品是安全的，对人体健康没有危害。

最后，美国环保署认为，转基因本身是不需要由他们来批准的，除非所转的基因涉及对其他生物的毒性时才需EPA出马。换句话说，如果是抗旱或者提高肥料利用率的转基因品种，根本没有EPA什么事，但是抗虫和抗除草剂的转基因农作物则被看作是和化学杀虫剂和除草剂类似的东西，这就需要经过EPA的批准了。同样，EPA也会把审查结果公布出来供民众监督，这一步骤如今也已经上了网，但和USDA一样，他们收到的反对意见全都是情绪化的辱骂，没有任何一条有科学根据。另外，和前面的两个部门不同的是，EPA这道关是强制性的，具有时间限制，到期后还得重新申请证书，这一点和所有化学品的待遇是一样的。

从上面的叙述来看，美国的转基因管理模式似乎是相当复杂的，3家机构各司其职，彼此没有直接的联系。相比之下，世界上绝大部分国家都采用和美国相反的模式，即专门成立一个机构负责处理所有与转基因有关的事情。但是，两者最大的区别是对待转基因的态度，美国把它看作是一个普通的新技术，只要用现有的体系来应对就可以了，而其他国家则是把转基因当作一头危险的怪兽，千方百计要限制它的行动自由。

“如果从全球范围来看，绝大部分国家的科学机构得出的结论都是相似的，差别在于之后的决策程序。美国把转基因的决定权完全交给了科学家，上述3家机构分别做出基于科学的决定之后便成为法律，政治家不再干预。而包括欧盟各个成员国在内的大部分国家则是把科学家们的评估结果提交给政治家，由他们投票决定，这就相当于多了一道政治手续，其结果就完全不一样了。”恩怀特博士总结道，“据我所知，目前世界上只有巴西采用了和美国类似的决策程序，而这也是在走了不少弯路后才改正过来的。巴西过去一直采用欧盟的管理方式，但是巴西领导人发现再这么干下去就什么也干不成了，便在2005年时改变政策，选择了27个不同领域的顶尖科学家组成一个转基因专家委员会，任何决策都由这27人投票决定，政治家不再干涉。委员会内部则实行少数服从多数的投票制度，防止个别持有极端意见的人干涉这一过程。”

从这个过程可以看出，一个国家对待转基因的态度取决于政治制度，而到底采用什么样的政治制度则在很大程度上取决于该国领导人的态度。在恩怀特博士看来，巴西和美国的领导人一直把生物技术当作国家发展的重点领域加以扶持，这一思路为相应政策的制定提供了政治上的动力。

那么，欧洲的情况是怎样的呢？欧洲人为什么不喜欢转基因呢？难道欧洲政府不看重生物技术吗？要想知道这些问题的答案，必须去欧盟总部走一趟。

为什么欧洲反对转基因？

欧盟总部位于比利时首都布鲁塞尔，这里到处可见挂着欧盟旗帜的办公大楼，政治气氛浓厚。市中心的超市里商品琳琅满目，但却找不到

任何标有“转基因”字样的食品，最可能的植物油柜台也没有，因为这里基本上找不到大豆油，而是用葵花籽油和橄榄油代替了。

“欧洲商店里确实很难买到转基因食品，但这不是因为它有毒，而是因为消费者不愿吃。”欧盟委员会研究与创新总司（Directorate General for Research and Innovation）生物技术部门负责人巴兰德•维拉切特（Barend Verachtert）博士对我说，“我们经过将近30年的研究后认为，转基因食品不比传统食品更不安全。”



巴兰德•维拉切特

研究与创新总司是欧盟旗下负责科学研究的核心机构，科学家和欧盟官员的双重身份让维拉切特博士的言辞格外谨慎。他向我展示了两本论文集，里面记录了欧盟科学家这些年来对于转基因的研究成果。自20世纪80年代末期开始，欧盟委员会便责成研究与创新总司研究一下这个新鲜事物，于是总司便拨出专款，资助欧盟科学家研究转基因的安全性。迄今为止已经投入了2亿多欧元，资助了100多个研究项目。2001年出版了第一本论文集，2010年又出了第二本，收录了所有重要的研究成果，内容涵盖了转基因的各个方面。总的结论是，目前所有已被批准上市的转基因农产品无论是对人体健康还是对环境的影响都不比非转基因的农产品更大。

“法国科学家塞拉利尼（Gilles-Eric Séralini）今年曾经发表过一篇引起轰动的论文，说食用转基因玉米的小鼠易患癌症。文章发表后遭到大部分科学家的反对，我们认为该论文存在严重缺陷，不能得出那样的结论。”维拉切特博士对我说，“但是我们仍然很重视这件事，准备再专门拨出200万欧元，公开招募欧盟科学家重复他的实验，而且必须由各国科学家合作完成，实验过程也要完全公开，这也是我们一直遵循的原则。相比之下，塞拉利尼则是一个人在进行秘密的工作，然后独自发表了一篇没人相信的论文。”

如果欧盟的转基因政策是由负责科学事务的研究与创新总司来决定的，事情就没那么复杂了。但是，欧盟旗下还设立了一个名为健康与消费者保护总司（Directorate General for Health and Consumers，简称SANCO）的政治机构，负责执行欧盟关于食品安全的相关法律，以及管理与此有关的一切事务。

“我们是2003年开始正式成为欧盟的转基因立法机构的。”SANCO生物技术部的负责人托马斯•布莱根（Thomas Bregeon）博士向我介绍说，“任何一家公司如果想要在欧盟销售转基因种子，或者向欧盟出口转基因农产品，必须首先向我们提交申请。但我们也没有最终决定权，这个权力掌握在欧盟委员会的手里。”

据布莱根博士介绍，当SANCO接到申请后，会将所有材料转交给欧盟食品安全局（European Food Safety Authority，简称EFSA）负责审查。EFSA是一家2002年刚刚成立的独立科学评估机构，负责收集来自全世界的研究成果，并在此基础上评估某种食品的安全性。EFSA的评价标准要比美国的相关机构严格得多，经常会要求各个公司补交材料，以此来拖延时间，这就是为什么欧盟的审批程序时间很长的原因之一。但是，迄今为止几乎所有的申请最终都得到了EFSA开的绿灯，换句话说，如果EFSA有最终决定权的话，事情同样会变得很简单。



托马斯•布莱根

问题在于，欧盟的所有法律最终都必须经过各成员国的投票表决才能生效，而且这种投票不是简单的少数服从多数，而是必须要得到特定多数票（Qualified Majority）才能通过。

简单来说，欧盟现有28个成员国，因为每个国家的人口总数是不一

样的，因此投票的分量也会不同，比如德国、法国、英国和意大利各有29票，马耳他则只有3票，加起来一共有352张选票。一项决议要想获得通过，必须满足以下3个条件，即至少获得260张选票，至少有15个成员国的投赞成票，以及至少获得62%的人口的支持。迄今为止没有任何一项关于转基因的议案同时满足这3个条件，也就是说，没有一种转基因农产品通过这种方式获得了在欧洲的种植权和进口许可证。

截至2013年10月，仅有两种转基因作物因为申请得早而获得了在欧盟境内种植的许可证。一种是巴斯夫公司的转基因土豆（主要用于工业淀粉生产，目前已经没人种了），另一种是孟山都公司的转Bt基因抗虫玉米MON 810。这个品种是1998年获得批准的，由此可见这是20多年前的技术了。如今美国、巴西和阿根廷的农民已经用上了第二代甚至第三代转基因抗虫玉米，也就是把多个有益基因叠加到一起，这样就能抵抗多种害虫，抗虫效果更好，也更不容易产生抗性。其实这些品种大都已经在欧洲申请过了，而且也都通过了EFSA的审查，但却因为没有得到特定多数票的支持而被无限期地搁置了下来。一些公司终于等不及了，就在几个月前，孟山都宣布撤出欧洲市场，不再继续申请种植许可了。

换句话说，因为政治的原因，欧洲的农民只能继续种植技术落后的农产品，他们是欧盟转基因政策最大的输家。

另一个输家就是欧洲的科学家们。一项技术被发明出来，就是为了用的。欧盟虽然支持科学家们在实验室里进行基础研究，但科学家们看不到应用的希望，失去了研发的动力，纷纷把自己的实验室搬出了欧洲。而在公司方面，除了孟山都外，德国生化巨头巴斯夫（BASF）也宣布将生物技术研发部门全部迁到美国，关闭了在欧洲的实验室。

“欧洲的转基因科研水平本来就比美国落后，欧盟这么一搞，双方的差距会越来越大的。”蒙塔古博士对我说，“欧盟的政治家们大概是出于贸易或者文化等原因，试图阻止孟山都等跨国公司进入欧洲市场，但他们却采用了诋毁转基因技术的方法来达到目的，结果是搬起石头砸自己的脚，反而伤害了欧洲本土的科学发展。”

虽然欧盟对于转基因农作物的种植管得很严，但对于进口的限制则要宽松得多。迄今为止已有56个品种得到了欧盟颁发的进口许可证，包括大豆、玉米、油菜和棉花等。理论上所有进口的转基因农作物都可以用于食用，但事实上绝大部分都被当作了饲料。

转基因农产品的进口也是需要欧盟各成员国投票通过才能批准的，同样没有一样产品获得了特定多数票，两者的差别在于，欧盟委员会在进口的问题上启动了“欧盟专家委员会程序”（Comitology Procedure），大意是说，如果投票过程出现僵持不下的局面时，欧盟专家委员会可以根据EFSA的意见单方面做出裁决。由于EFSA的评价都是正面的，专家委员会没有理由拒绝，通常都会给开绿灯，于是这些转基因农产品最终都获得了进口许可证。

不过，欧盟各成员国还可以通过投票来阻止这件事的发生。按照欧盟的规定，要想阻止一项决议，只需得到至少93张反对票，或者至少14个成员国的反对，或者多于38%的人口的反对就可以了。但是迄今为止还没有一项关于转基因的进口许可被投票封杀，说明欧盟内部对转基因持宽容态度的国家也是很多的。

“欧盟28个成员国对待转基因的态度十分固定，有10～12个国家总是投反对票，比如意大利、奥地利和一些东欧国家，6个国家持中立立场，其余的则持支持态度，包括西班牙、荷兰、英国，以及大部分北欧国家。”比利时根特大学植物系客座教授、转基因政策资深专家皮耶特•范德米尔（Piet van der Meer）博士对我说，“一个国家到底持何种态度，背后的原因相当复杂，比如奥地利有很强的有机农业传统，希望维持自己在这个领域的强势地位。”

欧盟的转基因政策看似中立，实则偏向于“反转派”。比如，任何成员国都不能违反欧盟的决议单方面种植转基因，罗马尼亚在加入欧盟之前一直在种转基因大豆，2007年为了加入欧盟不得不停止种植。但是，任何成员国只要能够提出一个反对理由，就可以援引《预防性条款》（Safeguard Clause），单方面禁止种植或者进口转基因。唯一的条件是，这个反对理由必须是有科学根据的，不能只是政治或者经济原因。

“奥地利、德国、希腊和匈牙利等国都曾经援引这个《预防性条款》，单方面禁止转基因的种植或者进口。最近法国也加入了这个阵营，法国直到2007年还在种MON 810，2008年突然启动《预防性条款》，宣布这种玉米对法国的环境有害，禁止在法国境内种植。EFSA认为这个理由没有科学根据，拒绝接受，并将此案送交欧盟理事会进行投票，结果仍然没有获得特定多数票。因此欧盟最高法院在今年8月宣布法国的转基因禁令是违法的，要求法国做出改正，但法国政府拒绝接受最高法院的裁决，依然我行我素。”布莱根博士对我说，“其实这套系统是经过欧盟全体成员国投票同意的，法国这么做属于单方面违约，如果别国竞相效仿的话，这套系统就要崩溃了。于是欧盟于2010年提出了一项改革计划，允许各成员国根据本国情况做出单方面的行动，不用非得提交一个科学的理由，这就等于给法国一个台阶下，原谅了它此前的违法行为。但是这个修正案却在投票时被否决了，而且法国居然也投了反对票。”

之所以会出现这个僵局，原因在于无论是挺转方还是反转方都认定这个新提案对自己不利，都希望整个欧洲全都转向自己一方，但事实证明这条路几乎是走不通的，欧盟各国的立场分歧太大，短期内不可能达成共识。欧盟首席科学顾问安妮•格洛瓦博士对我表示，持有坚定反转立场的国家一直在滥用《预防性条款》，使得欧盟这套转基因管理系统效率低下，甚至可以说形同虚设。既然如此，还不如干脆取消限制，让欧盟各国自行决定本国的转基因政策，给那些支持转基因的国家让路。但是，西班牙莱里达大学（University of Lleida）农作物与森林科学系教授保罗•克里斯托（Paul Christou）则反对这么做，他和一批支持转基因

的欧洲科学家们联名在《自然》杂志生物技术分册（*Nature Biotechnology*）杂志上发表了一篇文章，认为如果欧盟修改了规则，就会导致欧盟出现人为的“转基因禁区”（GM-free Zones），不但会影响到欧洲农业科学的发展，而且会给欧盟成员国之间的双边贸易带来巨大的负面影响。

不管怎样，双方都意识到如果再不改变的话，欧盟的这套体系就将面临崩溃的危险。今年11月6日，欧盟突然宣布批准杜邦先锋种业公司研发的转基因抗虫玉米1507在欧盟种植，使之成为第三个获得欧盟种植许可证的转基因农作物。杜邦先锋早在2001年就提出了申请，一直被欧盟压着没批，12年后终于如愿以偿。宣布这一决定的同时，欧盟再次恳请各成员国支持欧盟的改革计划，下放权力，不再要求各成员国必须统一行动。

“欧盟看上去和美国一样实行的是联邦制，但本质上非常不同。欧盟各个成员国都有各自独立的政府，经济发展水平相差很大，就连语言都不同，导致整个欧盟体系庞大而又复杂。”西班牙饲料工业协会主席乔治•冈萨雷斯（Jorge Gonzalez）对我说，“可是，这个体系却总是希望让所有人都满意，所以欧盟最终通过的任何协议在美国人看来都太和稀泥了。”

几乎所有的欧洲政治决议都可以从欧盟特有的政治构架上找到原因，转基因就是一个非常典型的案例。在冈萨雷斯看来，欧盟谈判代表们依据的都是由同样的一份由EFSA撰写的评估报告，但却从中得出了完全相反的意见，说明欧盟在这个问题上一点也不尊重科学，而是被各自的政治立场绑架了。

“政治家大都是通过投票上台的，但科学家不是。”格洛瓦博士对我说，“科学家依据的是科学证据，所以全世界大多数科学家都得出了同样的结论。但是政治家则必须替选民说话，维护选民的利益，有很大比例的欧洲人不喜欢转基因，这就是欧盟政治家反对转基因的根本原因。”

那么，为什么欧洲人不喜欢转基因呢？我就这个问题询问了30多位采访对象，多数人都提到了疯牛病。这个病是1986年被首次发现的，但当时还仅局限于牲畜。1996年3月20日，英国政府首次承认食用疯牛肉可以导致脑衰竭等不治之症，这个消息一经公布立即在欧洲引发了恐慌。几乎与此同时，欧洲大陆还出了好几起食品安全事故，这些丑闻的集中爆发让欧洲人普遍对欧盟的食品安全监管体系失去了信心，直接导致欧盟最终成立了EFSA，大幅度提高了对食品安全的监管力度。

恰在此时，也就是1996年4月，孟山都在欧洲推出了抗农达大豆，此举立即引发了欧洲媒体的质疑，一家法国报纸称这种大豆为“疯豆”，暗指它和疯牛病一样都是不安全的。此后，“弗兰肯食品”（Frankenfood）这个词开始流行，意思是说转基因食品是一群疯狂的科学家（英文称之为Frankenstein，弗兰肯斯坦）躲在实验室里偷偷

研究出来的东西。这些指责契合了当时欧洲民众的恐慌心理，于是欧洲的反转运动正式拉开了序幕。

“世界范围内的反转运动最早是从美国开始的，有一个名叫杰瑞米•里夫金（Jeremy Rifkin）的职业社会活动家早在20世纪70年代就开始反转了，比第一个转基因植物诞生的时间都早。”法国国家科研中心（CNRS）主任马塞尔•昆茨（Marcel Kuntz）博士对我说，“他反对的是整个转基因概念，他认为这是科学家在扮上帝，这就是为什么任何基因操纵都是他攻击的对象，就连用转基因大肠杆菌生产胰岛素或者基因治疗也不例外，所以响应他的人不多，在美国闹了一阵之后很快就偃旗息鼓了。”

“美国人相对来说比较信任像FDA这样的政府机构，‘反转派’闹不起来，但欧洲的科学共同体当时正忙着对付疯牛病，没有及时向公众做出合理的解释。”欧洲谷物进口商协会（European Grain Importers Association）秘书长特蕾莎•巴布西奥（Teresa Babuscio）对我说，“仅有的几份官方文件所用的文字也很绕口，比如说‘转基因的风险不比传统农作物大’，老百姓看不懂这种科学的说法，便怀疑这里面有问题，开始害怕起来。”

在任何社会里，恐惧都是最好的营销方式。欧洲的环保非政府组织（NGO）肯定明白这一点，他们从中看到了机会。“当时NGO普遍有一种英雄无用武之地的感觉，因为他们所关心的话题，比如气候变化、环境污染和生物多样性等都已经引起了欧洲政府的足够重视，很多话题甚至早已成为政府的首要任务，他们感觉没自己什么事了。”欧洲生物技术工业协会（EuropaBio）绿色生物技术部主任卡莱尔•萨瓦斯（Carel Sarvaas）对我说，“为了拿到资助，这些NGO一定要找到新的议题，好让欧洲民众觉得他们仍然在为老百姓的利益而工作着，于是他们盯上了转基因，一方面可以继续和政府对着干，以显出他们的不可替代性，另一方面又能煽动起公众的恐惧心理，一举两得。”

“我看过一部纪录片，讲的是20世纪90年代的一群欧洲环保人士坐在沙滩上讨论下一步该做什么，讨论了半天没有结果，突然有人说了一句，‘要不我们去反对转基因吧！’大家听了恍然大悟，这个主意太好了！”欧洲食品与饮料工业协会主席梅拉•弗莱文（Mella Frewen）博士对我说，“现在看来，反转不但看上去很环保，而且还把孟山都这样的美国跨国公司当成了敌人，这两条都很符合当时欧洲民众的普遍情绪，太适合NGO的理念了。”

“我认为孟山都也犯了个很大的错误，不该把抗除草剂的玉米作为首个转基因农产品推向欧洲市场。欧洲民众认为孟山都是在借机推销自己生产的除草剂农达，太鸡贼了。”冈萨雷斯对我说，“孟山都以为能让美国中西部农民满意的产品也会让欧洲农民满意，没想到欧洲的情况要比美国复杂得多，孟山都为自己的错误决策付出了代价。”



梅拉•弗莱文

就这样，因为一些偶然和必然的原因，欧洲变成了反对转基因的大本营。问题在于，欧洲可以不种转基因，但却没办法不进口转基因，这种矛盾带来了一系列经济问题，把欧洲逼到了进退两难的境地。

转基因背后的经济问题

“欧洲超市见不到转基因食品，不等于欧洲不准卖转基因食品，事实上很多转基因产品都是合法的，只是超市不愿意卖罢了。”弗莱文博士对我说，“我家附近曾经有个超市卖转基因产品，绿色和平组织的人便不断去超市门前静坐示威，超市不想惹麻烦，只好下架。其实我本人想吃转基因食品，因为它更加安全，但却买不到。”

弗莱文博士担任主席的欧洲食品与饮料工业协会（Food and Drink Europe）是欧洲最大的工业协会，旗下涵盖整个欧洲的食品企业，总产值高达1万亿欧元。据她介绍，欧洲食品工业把转基因分成了绿色和白色两种，绿色指的是农作物的转基因育种技术，白色指的是酿酒或者奶制品等所使用的酶和酵母菌，它们中的大部分都是通过转基因技术而生产出来的。

“欧洲人对待这两种转基因技术的态度有着天壤之别，一提绿色转基因人人都怕，但白色转基因则没人反对，因为欧洲人一直对自己的酒和奶制品引以为豪，不想丢掉这个市场。”

在经历过疯牛病等食品安全事件后，欧洲对于食品安全问题格外重视，专门建立了一个“食品和饲料快速报警系统”（Rapid Alert System for Food and Feed，简称RASFF），每天晚上11点都会把全欧洲各个检查点的数据进行汇总，然后公布出来，任何一点出现问题，全欧洲立刻

就知道了。

这套系统看似非常可靠，但却对转基因过于敏感，导致经常因为此事而报警，弄得粮商们整天提心吊胆。“前段时间从中国进口的大米制品几乎天天报警，说是查到了转基因成分，我们只好退货，损失惨重。”欧洲大米加工商联合会（Federation of European Rice Millers）秘书长克里斯•道恩斯（Chris Downes）对我说，“最后逼得欧盟针对中国单独制定了一项特殊政策，不再像过去那样抽查，而是对每一批来自中国的货物都进行强制性检查。但是不知为什么，出口时检测都没问题，一进欧洲海关就查出了转基因成分。”

这不是欧洲大米加工商联合会遇到的第一起转基因事件了。据道恩斯介绍，欧洲每年消耗300万吨大米，其中100万吨需要进口。过去每年从美国进口将近30万吨，2006年在一次检测中发现了拜耳公司研制的转基因大米的痕迹，导致欧洲不得不立即终止了从美国的进口，改从南美进口高价大米。中国则通常不直接向欧盟出口大米，而是出口大米制品，比如巧克力棒中的爆米花，但是即使如此也因为其中检测到了转基因成分而不得不退货，给进口商带来了很大损失。

“我们也不知道这些转基因大米是怎么混进去的，也许是其他转基因农产品的污染，也许是农民偷偷种的。”道恩斯对我说，“好在目前尚未有国家允许转基因大米的合法种植，如果将来有一天转基因大米合法了，欧洲只有这么小的需求量，不可能有人愿意为欧洲市场专门申请许可证的，到那时我真不知道该怎么办才好了。”



克里斯•道恩斯

欧盟对于用作食品的转基因农产品一直采取“零容忍”政策，如果是尚未批准的农产品，哪怕只检测到一点转基因粉末都不行。但是熟悉农业运作方式的人都知道，商业粮仓是很难做到完全隔离的，尤其是那些种植转基因比较多的国家，往往是各种转基因品种都装在一个粮库里，当地农民分不清它们的区别，只要是玉米或者大豆便都混在一起了。

另外，因为种植转基因农作物可以省工省钱，全世界很多地方都曾经发生过农民不顾禁令偷偷种植的现象。最著名的案例当属印度，当年印度政府不批准本国农民种植转基因棉花，结果印度农民偷偷从中国带种子进来种，逼得印度政府只好放开进口。巴西农民也曾经干过这事，不顾本国政府的禁令偷偷种植从阿根廷偷来的转基因玉米，最终逼得巴西政府修改政策。另据一位不愿透露姓名的人士介绍，一些东欧国家的农民不顾欧盟的禁令，偷偷种植转基因玉米，对此欧盟采取了睁一只眼闭一只眼的做法，因为实在是管不过来了。

不过，转基因大米毕竟没有被批准种植，属于违法行为。而且欧洲真正用于食用的转基因农产品进口量太小了，不足以引起欧盟的重视。相比之下，转基因饲料的进口量巨大，问题也最多。其中玉米的情况还算好，欧盟每年只需进口250万～400万吨玉米，占欧盟总需求量的4%～7%，玉米黄浆饲料（Corn Gluten Feed，制淀粉后的下脚料）的进口量也只有250万吨，都不算太大，实在不行的话还可以从乌克兰或者塞尔维亚进口替代品，总之有办法解决。

问题出在大豆上。欧洲的气候不适合种大豆，而大豆是饲料中蛋白质的主要来源，需求量特别大。欧洲可以用饼肥作为大豆的替代物，但只能替代10%～20%，剩下的必须依靠进口。目前欧盟平均每年需要进口3500万吨大豆，主要来自巴西、阿根廷和美国。不用说，这些国家的大豆几乎都是转基因的，根本无法避免。

“欧盟大约有5亿人口，算下来平均每个欧洲人每年需要间接地消耗掉自己体重那么多的转基因大豆。”萨瓦斯对我说，“虽然这些大豆都是在其他国家生产出来的，而且几乎都是被当作饲料用掉了，但毕竟都是在欧洲大陆被消耗掉的。现在居然还有不少欧洲人认为自己生活在一块没有转基因的大陆上，这是一种不切实际的幻想，非常虚伪。”

虽然市场上的转基因大豆只有抗虫和抗除草剂这两大类，但每一类都有好多种不同的基因，分别具有不同的功能（比如抗不同种类的害虫）。于是各大公司便想办法把这些基因整合到一起，术语叫作“叠加性状”（Stacked Traits）。最多的甚至可以把8个基因叠加到一起，让农作物同时具备8种不同的性状。

按照要求，每一种新的叠加性状都需要重新进行品种审定，在美国这套程序平均只需要15个月就可以完成，但在欧盟平均需要47个月。别小看这个时间差，它直接导致了粮食贸易市场一片混乱。

“2007年杜邦先锋公司的一种转基因大豆的审批程序被欧盟耽搁了很久，结果大批运载这种大豆的商船无法靠岸，只能运往其他国家。”欧洲饲料制造商联合会（FEFAC）秘书长亚历山大•杜灵（Alexander Doring）对我说，“这件事一直耽误了一年半才最终得到解决，欧盟的粮商们为此多付了25亿欧元购买替代品，损失惨重。”

另据杜灵介绍，类似的情况以前也曾经发生过，但在10年前欧盟还是世界粮食市场最大的买家，出价也最高，出口国不敢得罪欧盟，只能按照欧盟的要求进行种植。随着中国的崛起，来自中国的粮食订单份额越来越大，在大豆等领域已经超过了欧盟，粮食出口国便越来越不把欧盟的要求当回事了。

不过，根据孟山都公司全球总裁兼首席运营官布莱特•伯格曼（Brett Begemann）介绍，中国在这方面的速度是最慢的，因为中国只允许已经在其他国家获得许可的品种递交申请书，然后才能开始漫长而又不可预测的审批程序。而欧盟则可以和美国一起开始走流程，虽然时间比美国长点，但结果是可以预测的。孟山都曾经有一种转基因大豆因为等待中国审批的缘故，产品上市时间被推迟了3年，因为阿根廷农民不愿种植这种尚未被中国批准的大豆，否则种出来也没法出口。

当然，欧盟也可以选择只进口非转基因农产品，但必须付高价。西班牙猪肉协会会长米盖尔•伊瓜拉（Miguel Higuera）告诉我，非转基因饲料每吨要比转基因饲料贵25～30欧元，它们大都来自法国和奥地利，这大概就是这两个国家为什么要拼命抵制转基因农产品的原因之一。

“抵制转基因的政策让欧盟国家只能从有限的市场购买原材料，这就失去了定价权。”伊瓜拉说，“可问题是EFSA早就证明转基因农产品没有问题，欧盟的延误是没有道理的，而且显得非常虚伪。”

根据欧盟2008年的统计，因为对转基因饲料实行“零容忍”政策，以及批准不及时等原因，欧盟的饲料进口商每年的直接经济损失高达96亿欧元。为了解决这个问题，欧盟最近修改了饲料的“零容忍”政策，允许其中混有不超过0.1%的非批准转基因成分。这个比例实在是太低了，而且还有附加条件，混入的非批准转基因成分必须得是正在申请而尚未批准的品种才行，因此对于目前的状况几乎没有实质性的改善。相比之下，日本虽然也有这个问题，但日本政府把这个上限提高到了5%，基本上解决了这个问题。

“转基因的饲料还有一个好处，那就是质量比传统饲料好，不容易发霉。”杜灵告诉我，“今年2月欧洲曾经爆发过一次牛奶中毒事件，原因就是产自塞尔维亚、罗马尼亚和匈牙利等国的传统玉米饲料因为虫害的原因导致破损处产生了霉菌毒素（Mycotoxin），结果这种毒素通过饲料进到了牛奶里面，触发了RASFF系统报警，不得不倒掉了大量牛奶，损失惨重。相比之下，西班牙种的是转基因玉米，就没有出现这个问题。”

荒唐的贴标签制度

欧盟这套系统的另一个奇怪之处就是强制贴标签的政策。“欧盟规定含有0.9%以上转基因成分的食品要贴标签，但这个0.9%没有任何科学根据，纯属好听而已，很不合理。比如，食用豆油里面几乎没有外源DNA了，但是还必须贴转基因标签，可另一种食品里假如含有0.89%的转基因玉米，则可以贴‘不含转基因’的标签，这实在是一件很荒唐的事情。”弗莱文对我说，“这还不是最荒唐的，既然批准上市，就证明这种食品没有问题，为什么还要贴标签呢，这就等于间接地宣判转基因食品有问题，让消费者产生疑问，超市也就不敢进货了。”

与此对应的是，欧盟对于“不含转基因”（GMO-Free）标签的管理非常松懈，几乎谁都可以贴。“因为公众喜欢，食品商都愿意贴这个标签，最后的结果就是超市里到处可以见到非转基因的标识。”弗莱文告诉我，“但实际上这个标签不是强制性的，而是自愿使用，其结果就是检测很不严格，甚至可以说完全没有标准，存在大量灰色地带，给造假者提供了很多便利。”

那么，欧盟的检测标准为什么如此别扭呢？答案就在于欧盟在食品安全方面一直奉行预防原则（Precautionary Approach），而美国则遵循实质等同原则（Substantial Equivalence），大意是说，如果一种新食品的主要成分和传统食品没有区别，则可以认为两者具有实质等同性，无须单独进行测试。

“这个原则是为了方便对新食品进行安全检测而制定的，我认为它比欧盟的预防原则更科学，也更具实用性，因为欧盟的做法看重的是一件产品的生产过程，而美国则只看最终的产品是否安全，不管它是如何生产出来的。”在美国和欧洲都工作过十多年的生物学家克里斯托博士对我说，“举例来说，这就好比你买一辆车，想知道它是否安全，美国人只是把这辆车分解开来，看看各个部件是否工作正常，然后试驾几次，没问题就可以了，欧洲则非得知道这辆车是如何生产出来的，否则不让上路。这里面的矛盾之处在于，如果我手里有两株一模一样的农作物，一种是通过转基因手段得到的，另一种是通过传统育种手段得到的，美国会认为两者实质等同，共用一套监管体系就行了，而在欧盟却会专门为那株转基因农作物设立一个单独的部门，花费更多的经费和更长的时间去证明它无害。”

克里斯托博士又用西红柿做例子为我详细解释了两者的区别：假如有人从野外找到一株具备抗病毒特性的西红柿，将其和现有西红柿杂交，得到一个抗病毒新品种，另一个人从野生西红柿当中找到了这个抗病毒基因，单独将其转入现有西红柿品种，得到一株转基因抗病毒西红柿新品种。前者所使用的野生西红柿很可能是有毒的，杂交后的结果也有可能有毒，而转基因则不会有这个问题，可是欧盟对于前者是不在乎的，反而会在后者身上大做文章。

“预防性原则本意是好的，但是如果不按照科学的原则办事，其结果很可能是好心办坏事，既不安全又浪费钱，欧盟的转基因政策就是一个经典案例。”克里斯托博士说。

结语：“对转基因，欧洲搞的是伪环保”

作为2013年“世界粮食奖”的特邀嘉宾，马克•林纳斯（Mark Lynas）是本届粮食研讨会上的绝对明星。他是英国著名的环保活动家，早年专攻气候变化，出过好几本关于这个话题的畅销书，其中一本还被BBC电视台改编成了纪录片，在业界获得了非常好的口碑。后来他把目光投向转基因，决定写一本反转的书，取名《上帝物种》（*God Species*）。没想到在为这本书做研究的过程中他发现媒体上关于转基因的大部分消息都是谣言，事实与环保组织的宣传完全相反，于是他改变了立场，撰写了多篇文章以正视听。本次粮食研讨会上，他和听众们分享了自己的心路历程，最后得出的结论是，欧洲在转基因的问题上不尊重科学，搞的是伪环保。



马克•林纳斯

“欧洲虽然反转，但普遍支持气候变化，美国则正相反，支持转基因但对气候变化不感兴趣，请问这是怎么回事呢？”我向林纳斯提了这个问题。

“我认为这两件事的本质是左右之争。”林纳斯回答，“欧洲‘左派’比较多，他们反对资本主义，反对全球化，支持大政府，所以会反对以跨国企业为主力的转基因技术，支持在政府主导下应对气候变化。美国‘右派’占主流，他们支持自由主义市场经济，反对任何形式的政府干预，所以会支持转基因，但却反对由政府主导的应对气候变化政策。但是，从某种角度来看，这两派本质上是一样的，都是为了某种政治和经济目的而利用科学，扭曲科学。”

转基因行业确实存在一定程度的垄断。据统计，目前已经上市的转基因种子几乎全部来自6家公司，它们分别是孟山都、杜邦先锋、先正达、陶氏、巴斯夫和拜耳，这6家企业每推出一种新的转基因作物平均需要花费1.36亿美元，其中有3500万美元花在了应付各种审批程序上，占经费总数的25.8%。一种转基因产品从概念形成到最终上市所需时间平均为13年，而且有越来越长的趋势，其中花在审批程序上的时间占36.7%。

“我曾经多次跟绿色和平组织说，你们才是孟山都最好的合作伙伴。”欧洲种业协会（European Seed Association）主席加里克•冯埃辛（Garlich von Essen）对我说，“正是因为你们常年的诋毁和抗议，把转基因这个行业的门槛弄得越来越高，只有少数有实力的公司才玩得起，最终导致孟山都从过去的一家名不见经传的小公司一跃成为全球种业的老大，年利润比第二名多一倍还不止。”

欧洲种业协会总部设在布鲁塞尔，旗下拥有大约7000家种子公司，但规模超过200人的只有不到50个。“其实任何行业都是如此，一开始很多小公司，然后逐渐整合。比如全欧洲的汽车公司还不到20家，老百姓为什么没有抗议呢？”冯埃辛对我说，“欧盟对转基因的管制太严了，阻碍了技术的发展，最终吃亏的不但是欧洲的种子公司，而且是整个欧洲农业，以及农产品的消费者。”



加里克•冯埃辛

冯埃辛在这个行业工作了30多年，对欧洲农业的历史和现状了如指掌。他认为欧洲人对于农业和食品的态度太过浪漫，换个说法就是过于

保守。“我上中学的时候班级里有一半人有直系亲属在农场工作，而我现在有个8岁的侄女，是她们班级里唯一一个有农场主亲戚的小孩。”冯埃辛说，“欧洲人离开土地太久了，大部分人都没见过现代农业是什么样，不明白农业和其他行业一样也需要与时俱进。”

他拿出一本德国挂历给我看，上面全是绿草如茵的牧场和在上面散步的奶牛。“这就是德国人对农业的想象，其实他们不知道，他们喝的大部分牛奶都是在饲养场里用进口的转基因饲料喂出来的。”冯埃辛说，“其他国家的农民提供的是粮食，欧洲农民提供的是风景，这就是欧洲农业和其他国家的农业最大的不同。”

不过，欧洲农业曾经有过一段艰难的时光。“二战”结束后，欧洲百废待兴，战争带来的饥饿让欧洲人记忆犹新，于是欧盟于1962年颁布了《欧盟共同农业政策》（Common Agriculture Policy，简称CAP），将欧盟各成员国的农业划归欧盟统一指挥，并采取了对主要粮食作物增加补贴的办法刺激粮食生产，导致20世纪80年代欧洲粮食过剩。但是，由于欧洲的农产品价格昂贵，没办法出口，所以欧盟数次修改CAP政策，减少对单一农产品的补贴，转而将补贴直接发给个人，鼓励欧洲农民按照市场需求自己决定种什么，种多少。

“欧洲和美国的农业补贴理念不同。美国是补贴农产品，或者帮助农民缴保险费等，维持农业的高产出，保证农民能赚到钱，而欧洲补贴的目的则是保持农业人口，不想让欧洲的小农庄过早消失，变成美式大农场。”萨瓦斯对我说，“所以说欧洲农业更适合生产特殊的、高附加值的农产品，比如葡萄酒、奶酪和香肠什么的，这类产品目前对转基因技术的要求不高，所以欧洲人会反对转基因。”

“转基因刚刚进欧洲的时候正赶上欧洲粮食过剩的情况尚未终结，欧洲政府正想着如何减少粮食产量呢，当然对这种能够增加产量的新技术不感兴趣了，便借口保护环境打压转基因。”冯埃辛对我说，“可没想到进入21世纪后欧洲粮食开始不够了，需要大量进口，矛盾就来了。”

就在2013年10月，欧盟再次修改了CAP政策，试图把农业补贴的形式改回到20世纪六七十年代的样子，以此来刺激粮食生产。目前CAP每年的预算占到欧盟总预算的一半以上，这让不少欧洲人产生了误解，认为农民拿走了欧盟一半的钱，可居然还想挣更多的钱，是一群贪得无厌的人。

“欧洲人不知道的是，因为CAP的缘故，农业是少数全部需要欧盟出钱的部门。即使如此，补贴的总量也不高，每年只有大约500亿欧元而已。”冯埃辛对我说，“但是不管怎样，一个行业越是离不开补贴，就越是要尊重民意，因为补贴实际上就是拿公共资金去支持某个行业，公众当然要得到某种回报，或者参与到决策的过程中来，这就是为什么欧洲老百姓对于欧洲农民有着特殊的要求，认为他们不该挣那么多钱，更不能污染环境。”

于是，欧洲的农业法规是全世界最严厉的，禁止了大批在其他地方还在用的除草剂和杀虫剂，导致欧洲的粮食生产成本居高不下。相比之下，美国农民的定位就是纯粹的商人，美国政府愿意帮助美国农民扩展市场，美国老百姓对此也没有意见。于是，转基因在美国得到了自由发展的空间。

但是，这种情况在最近几年发生了微妙的变化，比如美国很多州都开始投票，试图强制给转基因食品贴标签，康涅狄格州和缅因州都在2012年通过了这个新法案，开始强制贴标签。

“这是美国环保组织暗中发力的结果，他们想通过这件事给联邦政府施加压力，最终迫使政府改变政策。”恩怀特博士对我说，“美国政府的构架决定了美国不可能在每个州实行不同的转基因法律，也不可能把这件事交给每个州去投票，否则很可能就和欧洲一样了。因此美国的环保组织只能在贴标签这样的次要领域做做文章，其余的无能为力。”

据恩怀特博士回忆，美国的这股反转风潮起源于2005年前后，那时正值脸书和推特等社交网站兴起，信息的传播渠道首次从正规媒体下放到了普通民众的手里，再加上肥胖症的蔓延让普通美国人开始关心自己的食物，于是反转的谣言便像长了翅膀一样开始在美国民众中流行开来。为了和谣言作斗争，美国生物技术工业联合会终于决定放下身段，主动出击，利用互联网进行转基因科普宣传。这家机构于今年7月29日开通了全美首个转基因科普网站，任何人都可以在上面提问，专家会一一做出解答。该网站开通11周后就有了8.7万个访客，说明关注度还是挺高的。

这些行动很可能起到了一定的效果。2012年年底加州举行了贴标签的公投，最终没能获得多数票，提案失效。2013年11月华盛顿州也举行了类似的公投，结果同样失败了。

美国的未来会怎样？我们只能拭目以待了。

第2节 转基因种植的先驱：西班牙

（2013.11）

西班牙特殊的气候条件，以及一批有识之士的坚持，使得西班牙成为欧洲支持转基因的大本营。

9月底的西班牙依然炎热，在加泰罗尼亚地区，大片的玉米已经接近成熟，再过一个月就可以收割了。农场主何塞•罗密欧（Jose Romeo）的心思却根本不在这里，他除了种了200公顷玉米之外，还种了40公顷葡萄，眼下葡萄马上就可以采摘了，他和手下的6名工人正在忙着清理酒桶，准备酿制葡萄酒。

“像玉米这种农作物就是两头忙，播种忙一阵，收割忙一阵，中间就不怎么管了。”罗密欧对我说，“很多人觉得农民就应该整天在地里忙活，其实这种工作方式早就过时了。我平时有很多工作要做，不可能花太多时间在田里。”

加泰罗尼亚地区气候干燥，以前是不能种玉米的。20世纪70年代修建了一条引水渠，把附近山上的泉水引了下来，农民们终于可以种植这种不耐旱但却高产的粮食作物。但是，随之而来的就是玉米螟，这种只在热带地区才有的害虫主要出现在西班牙、葡萄牙和法国南部地区，玉米螟的幼虫常常躲在玉米包里，杀虫剂很难进入，所以必须在化蝶期间大量施药，成本和劳动强度都大大增加。1998年欧盟批准了转基因抗虫玉米MON810，罗密欧立刻就种上了，效果不错。虽然这种种子比普通种子贵15%，但买种子的钱只占成本的很小一部分，几乎可以忽略不计。



何塞•罗密欧

“转基因玉米的产量和传统玉米差不多，但胜在少打药，籽粒饱满没有破损，卖相更好一些。”罗密欧对我说，“在某些欧洲国家，传统玉米的卖价比转基因要贵一点，但在西班牙两种玉米价格完全一样，没有差别”。

罗密欧必须感谢一个人，当初就是因为他的坚持才没有让种植转基因玉米的农民无缘无故地吃亏，此人就是西班牙饲料工业协会主席乔治•冈萨雷斯。早在2002年他就代表协会发表了一份声明，表示全体成员一致同意对所有饲料一视同仁，不给非转基因产品付高价，因为科学研究表明两者无论是安全性还是营养成分都没有差别。

“开头几年我的压力非常大，因为不断有人从法国考察回来后向我报告说，法国人喜欢吃有机的肉，用非转基因饲料喂养出来的家禽和家畜可以卖高价。”冈萨雷斯对我说，“但我经过仔细考虑后认为，这个市场太小了，不足以让我们牺牲原则。”

据冈萨雷斯回忆，西班牙第一个公开反对转基因食品的是法国的超市集团家乐福。当时西班牙有家连锁店从美国进口了一种含有转基因成分的奥利奥饼干，家乐福为了和对手竞争，抓住这个机会大肆宣传此事，称自己出于对消费者身体健康的担忧，决定不出售这种饼干。绿色和平组织是被家乐福邀请来助阵的，没想到后来家乐福不闹了，绿色和平组织反而唱起了主角。为了阻止欧盟进口转基因饲料，绿色和平组织

多次要求欧盟对转基因饲料喂养出来的肉类进行标注，但欧盟知道这么做太荒唐了，每次都以我们正在考虑为理由搪塞了过去。

“当时西班牙电视台经常组织双方的人公开辩论，我每次都积极参加。一开始挺难的，观众都站在绿色和平组织那一边，而我这边找不到太多科学家愿意参与此事。好在西班牙有非常好的农艺学传统，这方面的人才很多，对此感兴趣的人也很多，我从马德里和巴塞罗那分别找来一位农艺师现身说法，从农民的角度解释这种技术好在哪里，为什么是安全的，渐渐地，舆论开始向我们这一方倾斜了。最后绿色和平组织认为他们在西班牙的反转活动彻底失败，只好转到葡萄牙继续闹去了。”冈萨雷斯对我说，“这件事给了我很大的满足感，因为我个人的努力，使得西班牙饲料业相比其他欧洲国家来说损失最小。”

西班牙农业部分管农业技术的官员朱迪斯•拉丰特（Judith la Fuente）告诉我，1998年刚刚批准种植的时候，整个西班牙只种了2万公顷转基因玉米，2012年则增加到了11.6万公顷，占西班牙玉米种植总面积的三分之一。预计2013年种植面积将达到13.9万公顷，比上一年又增加了20%。MON 810虽然是孟山都的产品，但西班牙本土的种子公司得到了孟山都的授权，在这个基因的基础上培育出了超过100个新品种，使之在抗虫的同时更加适应当地的气候和土壤条件。

西班牙之所以成为欧洲最支持转基因的国家，除了气候炎热导致虫灾非常严重之外，还有一些历史原因。“西班牙经历过好几次大的战争，包括两次世界大战和西班牙内战，这些战争造成过多次大饥荒，所以全国上下都有一种紧迫感，希望农业持续增加产量，这一点已经成为西班牙人的共识。”冈萨雷斯对我说，“再加上近几年西班牙经济不景气，失业率很高，老百姓的钱包出了问题，因此西班牙人比欧洲其他国家的人更加务实，不愿意因为某种哲学理念而在经济上吃亏。”

根据《西班牙农业研究》（*Spanish Journal of Agriculture Research*）杂志2012年发表的一篇论文，西班牙农民种植转基因玉米每公顷平均多收入95欧元。对于经济不景气的西班牙来说，这是一笔大钱。

这个数字本来可以更大的。罗密欧告诉我，他非常想种抗除草剂的转基因玉米，因为现在他只能使用一种非常昂贵的除草剂，每个种植季至少要喷3次，如果种了抗农达的玉米，每季只喷一次就行了，而且农达非常便宜，对环境的负面影响更小。

“我本人非常重视环保，当然希望自己的土地能够做到可持续发展。比如我今年购买了40卡车的粪肥，每辆卡车20吨，以此来代替化肥。”罗密欧说，“可我最后发现，这40卡车粪肥只够30公顷土地用的，其余的地还得靠化肥。从这件事上我明白了一个道理：有机农业也许很好，但太贵了，大部分人是吃不起的。”

因为环保的原因，欧盟对于农民的要求非常严格，颁布了一系列禁令。比如3年前欧盟出台了一部新的农业法，把现有的70%的杀虫剂和除草剂给禁用了，直接导致欧盟的平均亩产量下降，种植成本上升，以至于从美国千里迢迢运过来的玉米价格都比本地产的更有竞争力。

更有意思的是，新法规的实施导致在西班牙种植西红柿的成本变得极为昂贵，于是西班牙商人在只有一海之隔的摩洛哥租地种西红柿，虽然那块地距离西班牙只有50千米远，但因为它属于非洲，可以使用被欧盟禁用的杀虫剂，成本低了很多，西班牙消费者终于可以吃上便宜的西红柿了。

“如果这些杀虫剂真的有问题的话，干脆就别从非洲进口嘛。转基因是同样的道理，如果真有害，那就别进口，欧盟在这一点上太虚伪了。”罗密欧对我说，“这么做等于把‘污染’留给了别人，难道欧盟整天标榜自己重视环保，最后只是把欧洲变成一个绿色的孤岛吗？”

“其实要想既环保又高产，办法是有的，那就是利用转基因技术，把来自不同生物的有用性状整合到一起去。”莱里达大学（University of Lleida）农作物与森林科学系教授保罗•克里斯托（Paul Christou）对我说，“我一直在做这方面的研究，因为欧盟对转基因的不友好政策，我现在只能在西班牙做实验了。”

克里斯托是伦敦帝国学院的有机化学博士，毕业后去美国做了12年植物基因研究，后来回到欧洲，在德国待了3年，眼看着德国的科研环境越来越差，便南下西班牙，在西班牙最好的农业院校谋到一个职位。

“现在全欧洲几乎就只有西班牙还可以进行转基因作物的大田试验了，其他国家要么不允许，要么随时会遭到极端环保分子的破坏。”

克里斯托带我参观了他的试验田，大约有1公顷，周围有防护带，但没有铁丝网。他的研究重点是玉米的营养强化和抗虫特性，这些都是为第三世界的穷人服务的。“我的研究经费全部来自政府部门或者慈善机构的捐赠，我不接受任何公司的资助。”克里斯托告诉我，“我觉得非洲和南亚等贫穷国家的农民非常需要转基因技术，可惜欧洲政府剥夺了他们提高生活水平的权利，这是非常不人道的做法。”



保罗•克里斯托

“我个人感觉，很多欧盟政治家都已经明白自己犯下了很大的错误，只是拉不下脸承认错误罢了。”冈萨雷斯对我说，“我觉得大多数欧洲国家的领导人和欧盟一样，都希望这件事在不张扬的情况下慢慢得到解决。他们最不希望看到的就是老百姓的热情再次被环保组织煽动起来，再搞一次全民大讨论。”

事实上，这就是西班牙政府正在做的事情。不管别的欧洲国家如何行动，西班牙人正在按照自己的需要，以实际行动支持转基因技术。

第3节 转基因种植最强烈的反对者：法国

（2013.11）

法国的文化传统，以及一次肮脏的政治交易，导致法国成为欧洲反转势力的大本营。

9月底的巴黎，空气中已经有些凉意，但在法国南部的波尔多地区，依然是夏天的感觉。这里距离西班牙的加泰罗尼亚省只有200多千米远，属于同一个气候带，都是玉米螟曾经肆虐过的地区。农场主克劳德•梅纳拉（Claude Menara）在他新建的库房里接待了我，这座库房是用来安置大型拖拉机和联合收割机的，屋顶装有一整排太阳能电池板，除了自用之外还可以把多余的电以很高的价格卖给电网。法国政府在这个方面相当激进，为发展新能源创造了很多便利条件。

但是，在转基因领域，法国政府就很保守了。“我早在1992年就听说转基因玉米了，当时我去美国考察，看到了这种新作物，经过了解后我预感到这将是农业的未来，便和一家种子公司合作，于1998年在自家农场种了5公顷MON810试验田。”梅纳拉告诉我，“这件事是经过当年执政的法国社会党，以及身为绿党成员的环境部长批准的，完全是合法的行为。”



克劳德•梅纳拉

梅纳拉的农场总面积为450公顷，其中380公顷种的是玉米。玉米螟猖獗的那几年，每公顷每年平均减产0.5～2吨。种了转基因抗虫玉米之

后，不但保住了收成，而且新品种抗倒伏性能好，玉米颗粒脱水快，干燥成本大大下降，霉菌的问题也解决了。可惜的是，梅纳拉只种了一年转基因玉米，禁令就下来了。

“1996年爆发的疯牛病在法国民众中引起了恐慌，来自民间的针对食品安全监管体系的质疑声铺天盖地，法国政府应接不暇，没有对转基因做出合理的解释，只好在1998年年底颁布了禁令，终止了转基因玉米在法国的种植。”法国国家科研中心（CNRS）主任马塞尔•昆茨（Marcel Kuntz）博士对我说，“有人借机指责法国政府不负责任，盲目引进转基因技术，这是完全没有根据的谎言。事实上法国科学界早在1986年就成立了一个部门专门研究转基因农作物的安全性问题，1989年又成立了另一家机构研究同样的问题。所以说法国科学家和政府对此都早有准备，甚至比其他新的农业技术准备得更加充分。”

虽然政府下了禁令，但研究还是可以继续进行的。2001—2004年这4年间，法国玉米种植者协会（AGPM）、法国应用农学研究所（ARVALIS），以及其他一些法国科研机构在“生物技术作物评估计划”（POECB）这一项目的支持下在法国做了大量大田试验，证明转基因玉米非常安全。法国政府实在找不出理由继续禁止，只好于2004年年底解除了禁令，梅纳拉便又得以种上了转基因玉米。



马塞尔•昆茨

“因为法国民众的普遍反对，法国农民种的转基因玉米没办法在本国销售，只能卖到邻国西班牙。西班牙用这种玉米喂养出来的肉禽蛋再返销到法国，这实在是一件非常荒诞的事情。”梅纳拉对我说，“事实上法国畜牧业一直在进口来自美国、巴西和阿根廷的转基因玉米和大豆，只是因为饲料进口商的势力太强，运粮船卸货时都有保安把守，反转组织不敢去找他们的麻烦，只好把气撒在了我们这些势单力薄的农民身上。”

2005年10月，在AGPM的请求下，梅纳拉开放了自家农场供媒体记者参观，没想到大祸从此临头，他一家原本平静的生活被暴徒们彻底打乱了。

“法国民众通过媒体知道我在种转基因，于是各种死亡威胁接踵而来。法国反全球化运动的标志性人物，欧洲议会议员若泽•波维（José Bové）带了300多人来我的农场抗议，绿色和平组织也把我的名字放在它网站上的‘恶人’一栏里，派了8名成员铲去了我种植的一些玉米，还在我的田里做了一个直径50米的大圈，中间摆出了一个巨大的十字架图案，在空中都可以看到，以此让想来搞破坏的人更容易找到我的农场。”梅纳拉对我说，“我的所有种植行为都是合法的，于是我去找警察帮忙，要求保护，但警察睁一只眼闭一只眼，间接纵容了这种非法行为。我觉得法国警察这么做是有政治原因的，无论是萨科齐还是奥朗德都需要选票，而法国的绿党势力很强，谁也不敢得罪他们。”

“法国有个‘收割志愿者’（Faucheur Volontaire）组织，笼络了一批无政府主义者，到处破坏农民和科研人员的转基因试验田，法国的有机农场和绿色和平等环保组织是他们的幕后支持者。”AGPM副主席席琳•杜洛克（Celine Duroc）对我说，“法国警察一直在纵容这种公然的违法行为，部分原因在于法国的记者们一直在报纸上为这种行为叫好，警察不敢得罪民意。”

即使面临如此大的阻力，法国的转基因玉米种植面积仍然在增加。2006年首次放开种植后，法国农民只种了5000公顷，结果表明每公顷可以减少0.5吨的虫害损失，为农民增加100欧元的经济收入，于是第二年种植面积就增加到了2.2万公顷。照这个速度发展下去，要不了几年法国境内受玉米螟影响的67.5万公顷玉米地很可能都会变成转基因的。

没想到，2007年年底法国政府又下了一道命令，再次禁止在法国种植转基因玉米。前文曾经提到，欧盟允许各成员国单独禁止转基因农作物的种植，但必须提供科学的理由。法国政府无法提供科学理由，于是AGPM两次向欧盟相关执法机构投诉，两次都获胜。今年8月AGPM再次向法国最高行政法院（Conseil d'tat）投诉，再次获胜。但是法国政府依然一意孤行，不肯撤销禁令。

“这张禁令是萨科齐为了保住法国核电，和环保组织达成的一个秘密交易。”昆茨博士对我说，“核电是法国经济的支柱，萨科齐绝对不敢得罪，只好牺牲转基因，以换来法国环保组织对核电的宽容。”

据昆茨介绍，2006年法国举行总统大选时，萨科齐是唯一没有公开发表反对转基因言论的总统候选人，因为他本人其实不怎么关心这件事。但是当选总统后，他必须安抚国内的环保势力，而当时法国绿党对核电很有意见，准备发动大规模的抗议行动。法国的核电是由法国国家电力公司控制的，发电量占全国总发电量的80%以上，其中一部分多余的电力还出口到周边国家，是法国经济的重要支柱。萨科齐不敢得罪核

电，便召集环保人士开了一个闭门会议，用转基因作为筹码，换来了环保组织对核电的沉默。闭门会议结束后，萨科齐又召开了一个公开的环保大会，向法国民众宣传自己的环保理念。就在这次公开大会上，萨科齐宣布禁止转基因玉米在法国的种植，却对核电只字未提。

“坊间对这个秘密协议一直有传言，但没有证据。维基解密率先公布了会议纪要，但还是有人不愿相信。”昆茨对我说，“2013年6月25日出版的《回声报》（*Les Echos*）刊登了弗朗索瓦•菲永（Fran ois Fillon）接受记者采访时提供的证词，终于证实了这件事。菲永是萨科齐政府的总理，亲自参加了那个秘密会议。”

就这样，法国的转基因产业被一个肮脏的政治阴谋谋杀了。

“这件事的背后是两种生存哲学的对抗，在法国表现得格外强烈。”昆茨对我说，“在法语里，‘农民’这个词有两个不同的翻译，一个相当于英文的Farmer，意思是为了挣钱而种地的人；另一个相当于英文的Peasant，意为自给自足，不靠任何人，不买任何东西的人。后一种概念代表了法国人心目中的理想的农民形象，这就是很多法国人为什么反对全球化，不相信自由市场的原因。当年杂交种子刚刚进入法国的时候也曾经遭到过很多法国人的反对，认为这种技术剥夺了农民自留种子的权利。但是后来他们发现杂交种子的优势太明显了，这场反杂交种子的运动便自行消亡了，如今这场关于转基因的斗争其实就是在重复上次那场战争。”

“另一个很有意思的法语词汇就是Produit de Terroi，这个词很难翻译，大意是说每块土地都有属于自己的神秘特性，这块土地上出产的东西别的地方无法复制。”昆茨继续说道，“这个概念帮助法国人赚了很多的钱，葡萄酒就是最明显的案例。法国的有机农业领域之所以如此发达，与这个概念有着很大的关系。他们认为转基因毁掉了这个概念，所以才会如此反对。”

“法国农业过去确实是自给自足的。‘二战’结束后很长一段时间，法国农民坚持传统的耕作方式，不使用化肥和任何化学制剂，也不用拖拉机，可以说非常环保，我本人就是从那种方式里过来的。”梅纳拉对我说，“但是后来法国人口迅速增加，光靠这种方式养不活这么多人了，只有对外开放，扩大生产规模，引入机械化生产方式和化肥农药，法国的粮食问题这才终于得到了解决。”

结束采访后，梅纳拉带着我参观他自己的家。这是一幢石头房子，本身有100多年的历史，建在一个年代更为久远的水车之上。梅纳拉很喜欢这座老房子，正在为房子装修，打算在这里一直住下去。

在这个瞬间，梅纳拉表现得更像一名传统的法国农夫。传统和现代，在他身上得到了完美的统一。

第4节 对转基因态度转变中的英国

（2013.11）

深厚的科学传统，使得英国从一个反对转基因的国家变成了一个转基因的支持者。

9月底的英国已是深秋，在距离伦敦市中心半小时车程的小镇哈彭登（Harpenden）郊外有一幢现代化建筑，全玻璃的外墙和周围的老式砖房形成了鲜明的对比。这就是大名鼎鼎的洛桑研究所（Rothamsted Research），世界公认的现代农业诞生地。

“你眼前的这块地是我们研究所的地标，所有访客都必须来瞻仰一下。”洛桑研究所谷物转基因研究室主任休•琼斯（Huw Jones）博士指着一块大约有4个足球场那么大的农田对我说，“这是世界上最古老的、连续进行的科学实验所在地，自1843年开始至今一直未停。这个实验最早是由英国肥料大王约翰•劳斯（John Lawes）发起的，旨在研究有机肥和无机肥之间的差别。其中一块地连续种了170年小麦却从未施过任何肥料，如今每公顷只能产1吨小麦了。”



约翰•劳斯

这块著名的试验田里依然在进行各项科学实验，研究除草剂、杀虫剂、机械耕田和免耕法等各种农业技术对产量和土壤质量的影响。但是英国公众的关注点却已不在这里了，而是在距离此处几百米远的另一处试验田。这里是全英国仅存的一块户外转基因试验田，从去年开始一直在试验一种全新概念的转基因小麦。

琼斯博士驾车带我来此参观，短短的一段路需要经过两个检查站。下车后，首先映入眼帘的是两层铁丝网，里面的一层只有2米高，外面

的一层则有4米多高，上面还布满了尖刺。

“本来只有里面的铁丝网，目的是防止动物进来偷吃。去年有个人翻进来搞破坏，于是只好又在外面新修了一排铁丝网。”琼斯博士对我说，“另外我们还雇用了12名保镖，每天24小时值班。今年英国反转的声音弱了下来，便减少到7人，但红外线摄像头和几只狗都还留着。”

这块试验田总面积为3.2公顷，种的是琼斯博士负责研发的一种抗虫转基因小麦，这种小麦转入了一种特殊的酶，可以让小麦生产出蚜虫特有的信息素。英国有种蚜虫喜欢吸食小麦茎秆里的汁液，不但白白浪费了营养，而且还传播霉菌。以前英国农民只能使用杀虫剂，杀死了很多无关的昆虫，甚至把蚜虫的天敌也都杀死了。琼斯博士发现这种蚜虫在受到攻击时会释放出一种信息素，警告同伴这里有危险，于是他设想让小麦分泌这种信息素，试图用这个办法来预防蚜虫。

“这个办法其实就是有机农业非常推崇的生物防治，如果最终证明可行的话，对环境有很积极的影响。”琼斯博士说，“但是关键问题在于消费者必须能接受转基因食品，否则我们就白研究了。”

“英国是全欧洲最早引进转基因食品的国家，早在1995年就有两家英国超市引进了一种转基因西红柿酱，包装比普通西红柿酱大20%，但售价相同，相当于便宜了20%。”伦敦国王学院（King's College）营养学系教授维维安•摩西（Vivian Moses）博士对我说，“英国消费者很快就接受了这种新颖的产品，销量约占西红柿酱总销量的一半。”

这种西红柿酱采用了一种晚熟的转基因西红柿品种，商品名Flavr Savr。这是全世界最早公开售卖的转基因食品，科学家采用基因工程的手段将西红柿中的一个基因灭活，延迟了成熟时间，因此也就延长了销售期。但是因为随之而来的反转浪潮，这种西红柿酱很快就从市面上消失了。



“英国的反转运动完全是人造的，是绿色和平组织一手制造出来的，为的是挽回自己的脸面。”摩西博士对我说，“当时绿色和平组织在英国发起了一场声势浩大的抵制壳牌石油公司的环保运动，绿色和平组织指责壳牌为了省钱，打算把一艘北大西洋油船就地报废，而油船里储存的废油将污染环境。最后壳牌被逼无奈只得花钱把这艘船拖回挪威让公众检查，结果发现这真是一艘报废的船，里面没有油了。消息一经传出，绿色和平组织感觉很丢脸，急需发动另一场运动转移人们的视线。恰在此时孟山都的转基因大豆申请进入欧洲，绿色和平组织便抓住机会大肆炒作，终于达到了目的。”

此事发生于1997年，当时的英国政府非常虚弱，作为执政党的保守党政府已经掌权18年了，被好多事情弄得焦头烂额，来不及应对公众的质疑。可惜的是，英国的科学界也集体失声，没有及时站出来捍卫科学的尊严。这是因为一方面不少人觉得这事和自己没太大的关系，另一方面很多人认为科学家的本职工作是搞科研，和公众打交道的事应该交给别人去做。

“这件事恰好说明科学在英国的地位远不如过去了。要知道，现代科学起源于英国，英国不但诞生了世界上第一个科学院‘皇家学会’（The Royal Society），而且还诞生了世界上第一个科普组织。”摩西博士带着我来到伦敦市中心的阿尔伯马尔街（Albemarle Street），街边有一幢黄颜色的大楼，楼顶刻着一行字：The Royal Institution of Great Britain（大英帝国皇家学院）。原来这就是1799年成立的世界首家科普机构的办公大楼，该机构的发起人包括卡文迪许等当年英国数一数二的大科学家。

“当年这个大英帝国皇家学院每周都会在这里举办科普讲座，吸引了大量观众前来学习新知。”摩西对我说，“来此听讲的人数实在太多，他们乘坐的马车把阿尔伯马尔街堵得水泄不通，因此伦敦当局决定这条街上的马车只允许单向行驶，这就是世界上第一条单向街的由来。”

摩西博士带着我来到二楼，这里有个小型的演讲大厅，当年法拉第就是在这里给公众讲解电磁原理的。如今这座演讲厅仍在使用，但它所引发的轰动效应远不如法拉第时代了。

“英国的科学水平一直很高，直到‘二战’时仍然处于世界领先地位，雷达、喷气式发动机、青霉素和密码解码器都是英国人发明的。但是自从1953年英国制造的全世界第一架喷气式客机‘彗星’号坠毁之后，英国人就感觉自己的领先地位受到了挑战。”摩西博士对我说，“果然，美国人很快造出了波音707喷气式客机，打败了‘彗星’，此后又把宇航员送上了月球，这几件事标志着世界第一科学大国的头衔从英国转到了美国。那段时间英国恰好又出了很多摇滚明星，披头士和滚石乐队的成功让英国人为自己的文化感到非常自豪，相信自己可以依靠文化输出而继续称霸世界，用不着科学了。后来又出了切尔诺贝利事件和疯牛病事件，让

很多英国人开始警惕科技的力量，转基因就是在这个时间点上进入英国的，其结果可想而知。”

但是，自2013年年初开始，英国的舆论发生了明显的转变。先是英国著名环保人士马克•林纳斯（Mark Lynas）公开“叛变”，宣布为自己曾经发表过的愚蠢的反转言论而向英国民众道歉，接着英国政府主管环境、农业、科技和经济的大臣们先后站出来表态支持转基因，谴责反转人士不负责任。

“发生这一转变的一个原因在于英国政府意识到转基因能够帮助英国农民，提高英国农业产品的国际竞争力，另一个原因就是英国的科学家们站了出来，不断向公众解释转基因的科学性，而‘反转派’则一直在老生常谈，提不出新的证据。”英国农民协会（National Farmers' Union）科学与政策发展部部长海伦•费雷尔（Helen Ferrier）对我说，“我记得前几年来采访我们的记者总是在千方百计地寻找转基因的负面消息，最后写出来的文章经常歪曲我们的观点，可最近记者们的态度发生了很大的转变，写出来的文章中立多了。BBC的态度也起了很大作用，前几年电视台播出的都是诋毁现代农业的纪录片，可今年BBC制作了一套介绍现代农业和食品工业的纪录片《收获》（*Harvest*），在英国民众中间引起了很大反响。”



海伦•费雷尔

正是在这股风潮的影响下，英国家禽行业协会不久前突然宣布改变政策，采用转基因饲料喂鸡。过去这家协会为了和猪肉、牛肉竞争，宣布拒绝使用转基因饲料。当时市场上还能买到非转基因的大豆，或者替代品，如今这样做的成本越来越高，英国的养鸡场终于负担不起了。

“这则消息宣布之前他们还担心会不会引来民众的抵制，结果英国老百姓几乎没有任何反应，大家对这件事根本不关心，鸡肉的消费量也没有发生任何变化。”费雷尔对我说，“我当时就跟他们说，一种食品不用非得等到没人反对了才卖啊，你看现在的超市，有多少食品都是我很讨厌的，不都在卖吗？”

摩西博士对这个问题更有发言权。他曾经在2006—2008年主持过一项关于消费者消费习惯的民意调查，一方面通过问卷的形式调查欧盟各个成员国居民对于转基因食品的态度，另一方面通过各大超市的检索系统统计那些回答问卷的人最后都购买了哪些食品，结果发现绝大多数人言行不一，口头上反对转基因，结果却购买了很多含有转基因成分的食品。

“大多数欧洲人在挑选食品的时候最关心的因素是价格，其次是口味，营养排在第三位，转基因或者是否有机种植这些因素排在非常次要的地位。”摩西博士对我说，“但是他们嘴上都会说支持有机农业，反对转基因。我通过研究得出结论，民众公开表达的意见经常和他们的行为不相符，而且民众的意见也很容易发生改变，政治家不必有太多的顾虑。”

“民众在很多科学问题上都是不懂的，如果政治家们总是根据民意行事，或者总是在等待民意的转变，那就什么事情也干不成了。当初巴斯德消毒法刚刚被发明出来后，欧洲民众也曾经抗议过，认为其违背了自然法则。畜牧业使用的人工授精繁殖也曾遭到过同样的待遇。”费雷尔对我说，“这一届英国政府决定改变政策，这是好事，但是过两年又要开始选总统了，下届政府将会是什么态度呢？这可就说不好了。”

但愿英国深厚的科学传统能够让英国民众明白过来，做出科学的选择。

第5节 评价标准：一份来自英国的专业报告

（2007.5）

2007年5月我去伦敦出差，听说了一个叫作“科学媒介中心”（Science Media Center）的非政府组织。该组织当时只有6名雇员，专门负责增进科学家和媒体之间的沟通。每当社会上出现某个和科学有关的新闻事件，或者科学界有什么新进展时，该组织就会邀请相关领域的靠谱科学家召开记者会，请英国各大媒体的记者前来参加，双方自由交流。5月3日那天我专程去旁听了一个这样的记者会，正赶上那天英国“环境释放顾问委员会”（ACRE）向英国政府递交了一份报告，建议英国和其他欧盟国家改变对转基因农作物的管理方式，重新审视农业新技术对环境的影响。这份对英国未来的农业政策具有指导性意义的报告一经披露，立刻引起了欧盟各国的广泛关注，科学媒介中心适时地请来两位相关领域的专家给记者们答疑解惑，我听后受益匪浅，意识到之前关于转基因技术的关注角度都太狭窄了，我们必须改变旧的思考方式，把这项技术放到农业这个大环境里来衡量。

“足迹”（Footprint）这个词最近很热门。在环保领域，“足迹”指的是某种东西对地球环境的影响。比如“碳足迹”，就是指某人或者某工厂的二氧化碳净排放量。作为最主要的温室气体，二氧化碳是全球气候变化的罪魁祸首。

从某种意义上讲，农业是人类在地球上留下的最大的足迹。农业的产生是人类进化史上的标志性事件，从那个时候起，人类开始了对大自然的“改良”。农业这只大脚所到之处，森林变成了农田，湿地变成了牧场，野花野草被斩尽杀绝，野生动物被迫远走他乡。可是，没有农业，人类就不可能有现在的繁荣。

虽然农产品本质上都属于“人造”物种，但是，经过多年的种植，这些农作物已经和大自然达成了一种新的平衡。20世纪开始的科学进步打破了这一平衡。化肥、杀虫剂和除草剂等农业新技术的出现，在短时间内对大自然进行了又一轮新的“改良”，其后果已经逐渐凸显出来。

进入21世纪之后，又一场新的农业技术革命初见端倪。首要的就是大名鼎鼎的转基因，其次是能源作物的大面积种植。所谓“能源作物”（Energy Crop）指的是能够用来代替石油和煤炭等化石能源，为人类提供新能源的农作物。这些农业革新都需要进行严格的环境影响评估才可能被允许大面积实施。

欧洲对农业新技术的审查比北美要严格得多，一个原因在于北美的农田和居民区相距比较远，欧洲则正好相反。2001年，欧盟通过了一部

转基因法规，规定所有转基因农作物必须经过严格的、长期的危害性测试，才能大面积推广。第二年，在政府的资助下，英国开始了一项为期4年的“农场规模评估试验”（FSE），对4种转了抗除草剂基因的农作物进行大规模田间试验。2005年，该试验告一段落，专家们得出结论说，转了抗除草剂基因的玉米对环境没有不良影响，但是转基因甜菜，以及冬季播种和夏季播种的两种转基因油菜对田间杂草的生长却有负面的影响，进而会破坏农田鸟类（Farmland Birds）等高等动植物的多样性。

与此同时，英国政府挑选了一批专家成立了“环境释放顾问委员会”（ACRE），负责为英国政府提供转基因农作物方面的理论和技术指导。ACRE委托下属的一个子机构对那次“农场规模评估试验”的结果进行了分析研究，并于2005年3月完成了一份调查报告，提交给该领域的相关人士，让他们提意见。经过了一年的修改，这份报告终于定型，并于2007年5月3日正式提交给了英国政府。

这份报告将会对英国政府（乃至整个欧洲）未来的农业政策产生深远的影响。

管理农业足迹，建立比较性评估标准

作为一个中立的智囊机构，ACRE聘请了一大批相关领域的顶尖专家，从更高的角度对那次“农场规模评估试验”的结果进行了仔细的分析研究。专家们得出结论说，转基因技术只是未来农业所面临的一个小问题而已，即将到来的农业革命必须面对更广泛的挑战。由专家们撰写的这份报告讨论的就是这些来自不同领域的新的挑战。

这份报告的题目叫作：“管理农业足迹：针对新农业体系的风险和利益建立一个比较性评估标准”。这个冗长的标题包含了三个关键词，这也就是ACRE想要特别提请英国政府关注的三个重大问题：

第一，风险和利益。ACRE认为，欧盟自2001年开始实行的针对转基因农作物的评估标准只强调了对风险性的评估，忽略了转基因将会带来的好处。就拿已经了解得比较透彻的抗除草剂转基因作物来说，这种作物将会改变除草剂的种类以及喷洒方式，减少农民的工作量和接触有毒除草剂的机会。再比如，抗虫害转基因作物可以降低杀虫剂的使用，减少杀虫剂生产，从而降低二氧化碳排放，等等。一句话，人类应该重新考量转基因技术带来的利益，而不是只在转基因可能带来的危害上面做文章。

第二，比较性评估。按照欧盟法律的规定，要想评价转基因农作物是否会对环境造成影响，只需比较一下转基因作物和对应的传统（非转基因）作物就行了。这次“农场规模评估试验”表明，转基因作物和传统农作物之间的区别远不如公众想象的那样大。事实上，即使不种转基因作物，而只是换一种作物来种，其对环境造成的影响就足以和转基因作物相比了。ACRE建议欧盟修改相关政策，取消对转基因技术的特殊待

遇，对所有新引进的物种一视同仁。

第三，新农业体系。农业的足迹是一个很宽泛的概念，能够对环境产生影响的绝对不只是转基因这一项，还有很多新技术的运用能够带来很多预料不到的结果。比如，引进外来农作物，改春天播种为秋天播种，用青储饲料代替割草，等等。要想减少农业足迹对环境带来的副作用，决不能把眼光只盯在转基因上，而应该全盘考虑，对每一项新技术都进行严格的科学评估。

ACRE还建议，今后在考虑引进任何一种农业新技术的时候，一定要从科学的角度进行评估。这包括同时考虑风险和利益；注重证据（而不是道听途说的理论）；将新技术和老技术进行对比；不迷信传统技术；鼓励农业技术革新，等等。

环保领域切忌过度煽情

5月3日，也就是该报告上交英国政府的当天，ACRE在英国“科学媒介中心”（SMC）的帮助下在伦敦举行了一次记者招待会，这份报告的起草委员会主席，英国埃塞克斯（Essex）大学环境与社会学教授朱尔斯•普莱蒂（Jules Pretty），以及ACRE的主席，也是“农场规模评估试验”的负责人克里斯•波拉克（Chris Pollock）教授出席了这次记者招待会。

波拉克教授开门见山地指出，自古以来没有任何一项农业新技术是有百利而无一害的，所以必须从正反两方面看待新技术。如果过分迷信传统技术，不分青红皂白地拒绝新技术，农业就无法革新，也就不可能跟得上时代的步伐。“这次大规模田间试验表明，对周边环境影响最小和最大的都是传统农作物，比如，对生物多样性支持最好的农作物是油菜，支持最差的是玉米。”他特意强调说，“这一点和是否是转基因无关。”

普莱蒂教授接着说：“随着人口的增长，以及全球气候变化的影响，农业正面临着巨大的挑战。可是，农业革命的步伐明显落后于时代，不足以应付这一挑战。我们应该抛弃偏见，打破常规，对新技术进行就事论事（Case By Case）的论证研究。”

他们俩一致认为，因为全球气候变化，以及化石能源的枯竭，能源作物的大规模种植已经不可避免。同时，利用农作物生产有机化学材料（以前这些材料大都来自石油，比如塑料）也是未来农业所面临的一项不可避免的挑战。这些农业革新几乎不可能离开转基因技术的支持，因此必须改变观念，对这项新技术进行深入而公正的研究。

由于绿色和平等环保非政府组织持续不断的诋毁式宣传，国内公众对待转基因普遍持怀疑态度。我就这个问题征求两位专家的意见，波拉克教授没有正面回答，而是从一本40多年前出版的书谈起：“有一本很

经典的书，《寂静的春天》，1962年出版的，作者是美国人蕾切尔•卡逊（Rachel Carson），这本书的出版标志着世界范围内的环保运动的开始。作者在这本书中指出，滴滴涕（DDT）是造成某些鸟类大规模死亡的罪魁祸首。可是，如果你仔细调查一下关于这个问题的所有证据，你就会发现，滴滴涕等化学药品在鸟类死亡这件事上扮演了一个非常非常小的角色。真正的罪魁祸首是农业技术的革新，尤其是改割草为青储饲料。青储饲料技术的大规模运用剥夺了鸟类的食物，这才是造成农田鸟类数量减少的最主要原因。这个论据从来没有在媒体上披露过，因此公众对农业现状的了解都是错误的。我所要做的就是把事实告诉公众，引导公众从科学的角度看待这些问题。”

普莱蒂教授补充说：“在英国进行的研究表明，虽然农田鸟类的数量在下降，但生活在森林里的鸟却没有变化。其实两者都接触了化学农药，但森林鸟的食物没有减少。滴滴涕在很多时候是非常有用的，尤其在发展中国家，比如非洲，滴滴涕几乎是唯一廉价而又有效的驱蚊剂。科学地使用滴滴涕将会大规模减少疟疾的发病率，这一优点是生活在发达国家的人很难体会到的。”

确实，过度煽情的宣传如今已经变成了环保领域的常态，但是这种煽情往往会掩盖事实真相，反而违背了环保者的初衷。

如何科学地评价农业新技术

ACRE在此次的“农场规模评估试验”中运用了统一的评估方法，对于每一项农业革新都从10个方面进行评分，每个方面都会从危险和利益两方面来考虑。这10个方面包括：最初的引进和管理；持久性和侵略性；对生物多样性的影响；对水资源的影响；对土壤的影响；对能源的影响；潜在和累计效应；可逆转性；社会效应和经济效应。ACRE在报告中列举了7个实例，详细解释了科学评估方法的要点。下面列举其中的5个例子：

第一，日本蓼科杂草的引进：蓼科杂草（Japanese Knotweed）是一种原产于日本的庭院杂草，1825年被引进到英国，1886年被发现扩散到了野外，1920年开始入侵英国全境。这种草的繁殖能力极强，对恶劣环境的抵抗力也极强，光合作用的效率很高，具有成为“能源植物”的潜力。但是，这种草会严重影响本地原有植物的生长，还能够造成土壤侵蚀，破坏水利工程，引发洪水，是一种已知的危害极大的“生物杀手”。

结论：从这个例子可以看出，全面地分析一个新物种的优缺点是多么的重要，因为一个新物种的引进往往会有意想不到的效果，这种效果很可能会在多年之后才能显现出来。

第二，冬小麦代替春小麦：自20世纪70年代开始广泛使用的除草剂使得冬小麦的产量大幅度提高，因此英国的很多地方都能够做到每年种

植一次冬小麦了。但是，冬小麦的种植增加了氮肥和杀虫剂的使用，有可能对环境造成一定的影响。另外，冬小麦不利于农田鸟类的繁衍，对生物多样性的负面影响明显高于春小麦。

结论：别看冬小麦代替春小麦只是一次耕作方式的改变，但却能够对环境造成很大的影响。不过，冬小麦能够提高产量，增加农民收入，只要采取相应的措施，就能降低损失，做到利大于弊。

第三，欧洲玉米蛀虫的生物防治和转基因防治：防治玉米蛀虫有三种办法，一是使用化学杀虫剂；二是生物防治，即从摩尔多瓦引进一种寄生性黄蜂，能够在蛀虫的卵内产卵，从而杀死蛀虫；三是种植转基因抗虫玉米。第一种方法廉价有效，但会污染环境，还要时刻提防蛀虫产生抗药性。第二种方法对环境的影响很小，但是寄生性黄蜂选择性不强，有可能会杀死其他一些无害昆虫。另外，这种方法需要每年向农田施放黄蜂，成本较高，维护费用较高。转基因玉米的成本比生物防治低，产量能提高5%～25%。转基因毒蛋白会残留在土壤中，但是目前仍然没有发现土壤中的毒蛋白对蚯蚓、线虫、土壤原生动物、真菌和细菌有任何不良影响，也没有被其他植物所吸收。目前没有发现转基因玉米和其他野生植物杂交。蛀虫对转基因毒蛋白产生抗性的可能性比生物防治（黄蜂）大，但是在欧洲进行了9年转基因玉米的种植后，仍然没有发现蛀虫产生抗性的例子。转基因玉米的花粉能够杀死无害昆虫，但是黄蜂也有这个缺点，而且黄蜂的活动范围要比花粉更大。

结论：转基因玉米和生物防治都对环境影响很小。后者的有效性比前者低，费用却比前者高。但是目前在欧洲种植转基因玉米需要遵守更加严格的规定，受到的限制远比生物防治要来得大。

第四，转Bt抗虫基因棉花代替化学杀虫剂：从前，对付棉铃虫一般采用喷药的办法。1996年，转Bt基因抗虫棉花被批准进入市场。Bt是一种细菌，其分泌的Cry蛋白质能够选择性地杀死棉铃虫，对人畜没有影响，对其他昆虫的危害也十分有限。大量数据表明，Bt转基因棉花可以降低化学杀虫剂的使用，比如在著名的棉花产地阿拉巴马，喷药的次数从以前的每季10次降低到每季0～1次，不但节省药费，而且降低了农民意外中毒的概率。在大部分地区，Bt棉花的产量比传统棉花有所提高，某些发展中国家甚至高出了65%。因为Cry蛋白质的毒性专一，因此对其他昆虫的误杀率比化学杀虫剂要低，对保持生物多样性有帮助。Cry蛋白质能够沉积于土壤中，但目前没有发现蚯蚓和真菌等生物会受到影响，也没有发现任何其他植物能够吸收土壤中残留的Cry蛋白质。转基因棉花有可能和某些地区的野生棉花杂交，把Cry基因扩散出去，这是很危险的。因此，美国政府不允许在夏威夷种植转基因棉花，因为一种夏威夷野生棉花能够与之杂交。转基因棉花的有效性和产量会随地域的不同有所变化，因此某些地区的产量可能会比传统棉花低，经济效益反而更差。

结论：转基因棉花可以增加产量，减少化学杀虫剂的使用，减少农

民中毒的可能性。相比之下，其对环境的某些负面作用几乎可以忽略不计。

第五，转基因抗草甘膦黑麦草和非转基因抗草甘膦黑麦草的对比：黑麦草（Ryegrass）是一种高质量的坪用草，主要用于高档草坪，尤其是高尔夫球场内。草甘膦是一种相对安全的除草剂，对环境和人畜基本没有危害。因此，种植抗草甘膦的黑麦草，然后喷洒草甘膦，就能够很容易地消灭草坪杂草。这种方法容易实施，对环境影响小。但是，一旦抗草甘膦的特性被杂草获得，便会失去效果，于是只有被迫使用其他的、对环境有害的除草剂。抗草甘膦的黑麦草既可以通过转基因的方法来取得，也可以通过传统的杂交方法来筛选。研究表明，两者在对环境的影响，以及基因扩散的危险程度方面没有区别，应该一视同仁。

转基因农作物种植面积比较大的亚洲国家是印度、菲律宾和中国。我于2010年访问了菲律宾，2013年访问了印度，采访了两国的政府官员、科学家和种植转基因农作物的农民。这一篇可以帮助大家了解转基因农业在亚洲的历史和现状。

第四篇 转基因农业的亚洲样本

转基因农作物种植面积比较大的亚洲国家是印度、菲律宾和中国。我于2010年访问了菲律宾，2013年访问了印度，采访了两国的政府官员、科学家和种植转基因农作物的农民。这一篇可以帮助大家了解转基因农业在亚洲的历史和现状。

第1节 为什么菲律宾种转基因主粮？

（2010.4）

菲律宾是唯一批准种植转基因主粮的亚洲国家，我在2010年对菲律宾进行了实地采访，试图找出其中的原因。

大农场主罗萨莉为什么种转基因玉米？

3月的菲律宾，天气已是酷热难当。在这个位于赤道附近的岛国，一年不分春夏秋冬，而是只有两个季节——从5月到10月为雨季，其余皆为旱季。受厄尔尼诺现象的影响，菲律宾在2009年遭受了创纪录的飓风灾害，损失惨重。2010年却又遇到了罕见的旱灾，很多地方已有半年没怎么下过雨了。

我从位于吕宋岛南部的首都马尼拉出发，乘坐长途汽车一路向北，沿途横跨数条干枯的河流，原本宽达几百米的河床都只剩下了一条几米宽的小溪。此时正值春玉米即将收获的时候，枯黄的叶片在热风中互相摩擦，发出了刺耳的声音。



罗萨莉•埃利亚苏斯

5个小时后，长途车驶进了Pangasinan省。这是位于吕宋岛中西部的一块平原，也是菲律宾最重要的粮仓之一。罗萨莉•埃利亚苏斯（Rosalie Ellasus）开着一辆崭新的进口SUV将我接到了她位于Manaoag市的家中。这是一个典型的农家小院，院子中间的晒谷场上铺满了刚刚收获的金黄色玉米粒，院子周围是一排羊圈，几只山羊在悠闲地吃草，院子后面是一眼望不到边的农田，种满了一人多高的玉米，再

过几天就可以收获了。仔细看，这片玉米叶片碧绿，叶形完整，密密麻麻的叶片遮住了阳光，地上看不到多少杂草。

“今年的庄稼全靠抽地下水灌溉，花了不少油钱。”罗萨莉说，“因为旱灾，今年玉米收成不好，每公顷只有8.2吨，比去年少1吨。按照目前的价格计算，这就相当于少挣了3万比索。我们这里缺水，一年只能种一季水稻，只够自己吃。但是气温足够高，剩下的时间里能种两季玉米。玉米是我们的经济作物，挣钱全靠它了。”

罗萨莉不但说话的口气像个商人，就连衣着打扮也不像是一个典型的农民。“我本来不是农民，也曾经瞧不起农民，但现在我经常涂着口红，穿着高跟鞋去参加各种聚会，目的就是想让大家看看，农民可以是一个令人骄傲的职业。”

罗萨莉就出生在Manaoag市，她的父亲是个司机，母亲是一名家庭妇女，一家人从来没有种过地。20岁时罗萨莉嫁给了一名住菲美军士兵，并于1980年跟随丈夫移民美国，在一家医院找到了一份技术员的工作。1995年丈夫因病去世，3年后她带着3个孩子回到菲律宾，花了70万比索买下1.3公顷土地（1公顷等于15亩），变成了一名地地道道的农民。70万比索大约相当于11万人民币，对于一位单身母亲而言不是一笔小钱，罗萨莉决定好好经营，下半辈子争取靠它过上安逸的日子。可是一年后她就尝到了当农民的滋味，真的是一点也不好受。

“我一开始种的是杂交玉米，结果田里冒出很多玉米螟，把玉米棒子和叶片都啃得坑坑洼洼的。我赶紧洒农药，洒完也不放心，每天都要去查看一遍，饭都吃不好。到最后每公顷只收获了4.5吨玉米粒，又因为被玉米螟啃食后卖相不好，粮站不收，最后只卖出了3.5吨，勉强保本。”

“种玉米很费钱，光是化肥每公顷就要9000比索，如果施用有机肥的话就要1.5万比索。再加上种子的费用、农药的费用、农机（柴油）的费用和人工的费用，每公顷玉米的各种成本加起来至少10万比索。”

2000年10月，菲律宾政府派来一支工作队，向县里的农民宣传转基因玉米。罗萨莉去听了科学家们举办的讲座，对这种不需要喷药的玉米很感兴趣，便主动申请把自家的田当作试验田，试种转基因玉米。

“当时去听讲座的大都是老农民，他们生性固执，对传统的种田方式有一种天生的骄傲感，看不起台上的那帮年轻的技术员。但我不一样，我本来就不是农民，从头开始学习怎样种庄稼。另外，多年的外国生活也让我眼界大开，敢于接受新鲜事物，所以只有我一个人签了约。”

2002年，罗萨莉在自己的田里种了3种不同的玉米，一种是孟山都公司的转Bt基因玉米MON 810（商品名DK818 YD），一种是先正达公司的类似产品，一种是普通杂交玉米，结果孟山都的玉米收获了7.367吨，先正达收获了7.240吨，杂交玉米因为虫害的原因，仍然只收获了3.5吨。

“当时转基因玉米还未获批准，很多人告诉我菲律宾的非政府组织（NGO）正在准备大规模抗议，甚至还要武力毁田。我说我不怕，我相信科学家的话，这种玉米没毒。再说美国已经种了很多年，如果有毒早就被禁止了。另外，我亲眼看到了转基因玉米的好处，既能省劳力又能省钱，凭什么不让我种？于是我私自买来种子，继续种植转基因玉米。”

2002年年底，菲律宾政府正式批准了转基因玉米的种植。当地农民看到了罗萨莉的榜样，纷纷改种转基因玉米，以至于种子公司都供应不上了，转基因迅速变成了卖方市场。目前除了孟山都和先正达这两个行业巨无霸外，还有先锋和拜尔这两家跨国公司，以及“玉米世界”（Corn World）和“生物种子”（Bioseed）这两家菲律宾本土公司加入了竞争，菲律宾农民们有了更多的选择。

竞争的直接结果就是逼着竞争对手不断推出新产品。果然，2005年孟山都又推出一个新产品NK 603（商品名Roundup Ready），把抗除草剂基因转入玉米。两年之后，孟山都再接再厉，把MON 810和NK 603进行杂交，成功地培育出带有这两种特性的新型杂交玉米。罗萨莉很快改种这一新品种，每公顷只需要花700比索的除草剂，就能有效地控制杂草的生长，不但节省了人工除草的费用，而且还免除了耕地需要的柴油费用（耕地的一个重要功能就是除草），进一步降低了成本。虽然这种新种子比较贵，每公顷需要花7000比索买种子，但平均每公顷能收9吨玉米，刨去成本和租地的开销后每公顷净赚7万比索。

“转基因玉米还有一个好处，就是叶片不被虫咬，形状完整，做成手工艺品还能多卖几个钱！”

此时的罗萨莉已经不再亲自种地了，而是摇身一变成了一名管理着10公顷土地的小地主，雇了几个佃农帮她种地，但她仍然喜欢把自己叫作农民：“我只是抛弃了传统的方式，把农业当作一项产业来经营而已。”她现在还有一个身份是Manaoag市的议员，已经做了两年，今年5月又将举行大选，她制作了一批印有自己头像的招贴画，准备开始上街拉票。

“新一代的菲律宾农民观念已经非常现代化了，我们慢慢习惯了自己决定自己的生活。”罗萨莉说，“没人逼我们种转基因玉米，是我们亲眼看到了好处，自己决定要种的。如果将来有了转基因大米，我想我们会立即接受的。”

一个有机农业主义者的转基因尝试

离开罗萨莉，我又奔赴同样位于吕宋岛中部的Tarlac县Concepcion市，拜访了朱莉•麦迪娜（Julie Medina）女士。她和罗萨莉一样今年都是50多岁的年纪，但她衣着简朴，肩膀上还搭了条毛巾，看上去比罗萨莉更像一个地道的农民。没想到，她却是一个掌管着400公顷土地，拥有150名佃农，每年粮食总产值达到了1200万比索（约合27.5万美元）

的正宗的大地主。



朱莉•麦迪娜

“我出生于一个农民家庭，从小就喜欢种田，对农民的辛苦十分了解。”朱莉对我说，“所以我虽然身在国外多年，心里一直惦记着家乡人。”

和罗萨莉一样，朱莉21岁时嫁给了一名美军士兵，并于1981年跟随他移民美国，可惜两人于次年离婚。朱莉独自一人留在了洛杉矶，并在加州大学洛杉矶分校拿到了一个文秘学位。此后她嫁给了一个石油工程师，跟随丈夫周游全世界，扩大了视野。正是在越南和泰国旅行时她见识了当地的有机农业，并对有机肥料发生了浓厚的兴趣。

1991年，距离Tarlac县不远的皮纳图博火山突然喷发，火山灰让大片农田颗粒无收。当时身在国外的朱莉立刻想到了她在智利和秘鲁的见闻，这两个国家也位于火山多发地带，当地农民掌握了在火山灰上种庄稼的技巧，收成相当不错。为了帮助家乡民众尽快走出皮纳图博的阴影，她决定回到菲律宾，把自己学到的知识传授给家乡的父老乡亲们。谁知她一回来就不想再走了，便决定定居在家乡经营农场，传播有机农业的理念。

“我现在最大的乐趣不是挣钱，而是看看用有机的方法到底能让玉米产量增加到多少。”朱莉笑着对我说，“我最近从一个韩国人那里买到一种有机肥料，主要是用鸡粪做的，虽然一公顷要施3万比索的这种有机肥，但产量提高非常显著，而且土壤结构依然保持得很好。”

“既然你这么喜欢有机农业，为什么还用转基因种子呢？”我不解地问。

“这两者不矛盾啊，我只用先正达的转Bt玉米种子，不用孟山都

的‘二合一’种子。”

原来，朱莉认为有机农业就是尽量不用任何化学物质。Bt玉米可以不用打农药，正好符合她的要求。另一个抗除草剂特性则正好相反，只有喷洒除草剂才能体现出它的优势，所以朱莉没有采用，而是宁愿用人工的方式除草。

“我还发现了转基因玉米的一个好处。”朱莉对我说，“一些害虫吃不了玉米，只能改吃杂草。Bt基因让害虫变成了益虫，我们就不用杀它们了。”

其实，朱莉对于有机农业的看法是值得商榷的。菲律宾大学马尼拉分校公共健康学院院长妮娜•格劳莉亚尼（Nina Gloriani）医生对我介绍说，由孟山都开发的这种抗除草剂玉米抗的是草甘膦，这是一种有机磷除草剂，属于第二代除草剂，实验证明对哺乳动物的伤害很小，没有致癌性，其半衰期也很短，对环境的影响轻微。相比之下，人工除草需要翻土，费工费油不说，翻土造成的水土流失也是一个不可小觑的潜在危害，所以说人工除草其实并不一定就比草甘膦更环保。不过，朱莉依然坚持己见，菲律宾政府也没有强行要求她改变，而是给了她选择的权利和充分的自由。

这个例子正好说明转基因技术的可塑性很强，一个崇尚有机农业的人同样也能找到符合自己要求的转基因种子。

离开朱莉的农场，我又来到了一个家庭农场，农场主安东尼奥（Antonio）是一个40多岁的地道农民，不怎么会说英语，只能依靠翻译和记者沟通。他对转基因技术的来龙去脉并不十分了解，只是看到别人种的转基因玉米既省钱又高产，就决定自己也试试，没想到他立刻爱上了这种高科技种子，决定全部改种转基因玉米。

安东尼奥甚至成为新型“二合一”种子（商品名DK9132 RRC2/YG）的最早试种者，这是孟山都刚刚投放市场的第二代“二合一”种子，有40%的植株每株能结出两个玉米棒子，产量比第一代“二合一”又提高了不少。

“我不管别人怎么看，反正我体会到了转基因玉米的好处，这是我自己的决定，任何NGO都别想改变我。”安东尼奥说。

和其他国家一样，菲律宾也出现了一批专门反对转基因技术的NGO，他们一度相当活跃，甚至组织过暴力抵抗。那么，为什么菲律宾农民最终没有听他们的，而是敞开怀抱迎接了这种新技术呢？这首先要归功于菲律宾大量的回国“菲侨”。记者采访的3位菲律宾农民有两位都是“菲侨”，这不是偶然的。事实上，因为菲律宾宽松的出国政策，以及英语的普及，使得菲律宾成为亚洲对外输出劳动力最多的国家。我在采访期间沿途遇到的大部分菲律宾人要么自己曾经出过国，要么家里有人正在国外打工，这些人带回国的不光是美元，还有开放的心态。菲律宾

人尤其对美国的生活方式和先进技术非常崇拜，而美国恰好是转基因农业进行得最早，也是最彻底的国家，美国中西部那些面积庞大的转基因农场为菲律宾农民树立了榜样，榜样的力量是无穷的。

还有一个因素不能忽视，菲律宾人的饮食习惯是一种奇怪的东西方结合体。他们的主食通常是大米，但菜则几乎都是大鱼大肉，很少吃蔬菜豆腐，这就使得菲律宾对动物饲料的需求量非常大。各种动物饲料当中玉米无疑是最划算的，同时玉米也是发展得最早、技术上最成熟的一种转基因主粮。菲律宾政府之所以能够成功地引进转基因玉米，与上述几个因素密切相关。

当然，菲律宾科学家和政治家们的贡献也不可忽视。

敢于挺身而出的科学家和官员们

“菲律宾的转Bt玉米从温室试验到大田试验，再到最终的商业化生产，走过了一条艰苦曲折的道路。这是对菲律宾生物安全监管体系的一次挑战，可以说我们这个体系经受住了考验。”菲律宾科技部执行秘书长埃斯特里拉•阿拉巴斯特洛（Estrella Alabastro）在一本名为《现代生物科技与农业》的书的扉页上写下了上面这句话。该书的主编莱昂纳多•冈萨雷斯（Leonardo Gonzales）博士向我介绍说：“这本书是由5位亲自参与过菲律宾引进转基因玉米这件事的专家学者撰写的，详细地讲述了这件事的整个过程，可以说是一本如何在发展中国家推广现代农业技术的教科书，非常值得亚洲各国学习借鉴。”

要想理解为什么菲律宾走在了亚洲其他国家的前面，可以先来研究一下冈萨雷斯博士的履历表。他在菲律宾上的大学，毕业后去美国田纳西大学读书，获得了农业经济学博士学位。回国后他先是在国际水稻研究所担任农业经济学研究员，后又成为菲律宾政府的农业政策顾问，领导着一个以研究农业新技术发展为宗旨的非政府组织（STRIVE）。也许是因为菲律宾曾经是美国殖民地，两国之间的文化交流一直非常频繁，像冈萨雷斯这样在美国接受高等教育后回来从事研究工作的学者人数非常多，他们的存在极大地促进了菲律宾科学界与国际同行之间的交流。

菲律宾有两个农业科研中心，一个是国际水稻研究所（IRRI），总部设在吕宋岛南部的罗斯•巴诺斯（Los Banos）。另一个是菲律宾大学罗斯•巴诺斯分校（UPLB），尤其是隶属于该分校的植物育种研究所（IPB），更是汇集了不少国内顶尖的育种专家。早在1987年，这两家研究机构的科学家就看出了生物技术在农业上的巨大潜力，联合成立了一个生物安全研究小组，开始着手研究转基因农作物的安全问题。1990年，时任菲律宾总统的克拉松•阿基诺宣布在这个小组的基础上成立国家生物安全委员会（NCBP），使得菲律宾成为南亚地区最早建立类似机构的国家。NCBP联合了包括菲律宾农业部、卫生部、科技部和环境与自然资源管理委员会等数个国家级机构的科学家，共同管理转基因农作物的引进和种植。

1996年，孟山都公司向NCBP提出申请，打算引进转Bt基因玉米（MON 810）。接到申请后，NCBP委托IRRI和IPB联合进行试验，地点选在了IRRI专门花费100多万美元建成的转基因农作物专用玻璃温室。“由于转Bt玉米已经在美国、加拿大、南非、阿根廷和日本等国获得了批准，因此我们决定把研究重点放在转基因玉米对菲律宾本土环境的适应上，而不是一般性的安全问题。”前菲律宾大学昆虫学家艾米丽娜•博纳多（Emiliana Bernardo）博士对我说，“比如MON 810原本是用来对付欧洲玉米螟的，我们专门研究了它对亚洲玉米螟的毒性，发现照样有效。”

第一批试验结束后，NCBP决定在选定的几个地点进行户外试验。试验的条件严格遵循国际惯例，试验田一律选在远离人群的地方，周围有护栏，并设24小时保安。转基因玉米的播种时间和附近的普通玉米保持3个星期以上的时间差，防止交叉传粉。试验完成后所有玉米和植株都必须先煮沸15分钟后再埋入土中。另外，试验地点全都对外公开，让周围的老百姓知道。

第一批户外试验完成后，NCBP又决定扩大试验范围，检验这种新型作物对于不同环境的适应程度。大规模试验同样严格遵循国际惯例，对每一块试验田的位置都做出了公示。也就在这个时候，由一些国际NGO牵头组织的反转基因运动开始了。

“菲律宾的反转基因声势一点也不亚于亚洲其他国家。”博纳多博士告诉我，“我们这里不但有人绝食抗议，还有人采用暴力手段破坏试验田，以至于所有的试验田都不得不配备了武装保安人员。”

“转基因技术的反对者通常都是一些不懂技术的人，他们的立场都很绝对，不可能发生改变。”冈萨雷斯博士补充说，“比如2003年6月的那次绝食抗议，政府派出官员和专家和他们沟通，谁知绝食者们在念完自己的声明后便声称自己饿了，根本没有听专家们的回应便回家吃饭去了。”

“大部分反对转基因的人都来自国际非政府组织，他们提出的很多质疑都来自国外，并不适合菲律宾国情。”博纳多博士举例说，“比如有人认为Bt蛋白质会杀死蝴蝶，但这个证据来自北美，北美蝴蝶需要迁徙，往往在某个时间集中到某个地方进食。而菲律宾蝴蝶不需要迁徙，因此没有这个问题。再比如有人怀疑转Bt玉米会让害虫产生抗性，但菲律宾的玉米都是和水稻间种的，加之菲律宾农作物的多样性很高，害虫的生存压力低，很难产生抗性。”

虽然科学家的意见非常一致，但菲律宾政府并没有强行推广转基因，而是在市政厅举办了多次公开辩论会，让正反两方的人都有发言的机会。面对反方的咄咄攻势，菲律宾科学家们保持了冷静的心态，坚持采用理性的方式和对方沟通，坚持用事实来说话。“我觉得这是菲律宾科学家们做的最成功的事情。”冈萨雷斯说，“我们通过讲道理争取到了菲

律宾农民的支持。事实上，正是由于农民代表在辩论会上公开支持转基因技术，公开争取自己种植转基因玉米的权利，才使得天平转向了我们这一边。”

在认真倾听了各方意见后，菲律宾政府决定站在科学这一边，于2002年12月4日正式向MON 810颁发了证书，允许其在菲律宾进行大规模商业化种植，同时批准了转基因玉米作为主粮和饲料进入菲律宾市场，转基因主粮的种植领域里第一次出现了亚洲发展中国家的身影。不过，由于MON 810属于黄玉米，不是菲律宾人爱吃的白玉米，因此转基因玉米大都作为饲料被使用了，但这并不妨碍有相当一部分转基因玉米被加工成玉米粉，进入了食品领域。

值得一提的是，这份证书的有效期只有5年。在这5年的时间里菲律宾的科研人员一直在密切监视种植情况，一旦出现问题，比如亚洲玉米螟出现抗性，就可以要求种子公司改进技术，研制出新型的Bt转基因种子。可喜的是，菲律宾尚未发现玉米螟出现抗性，MON 810的许可证已经延期一次了。

“转基因玉米的引进是符合菲律宾农民利益的。”菲律宾科技部政策研究室研究员格弗里•拉蒙（Godfrey Ramon）对我说，“菲律宾农民完全有权决定是否采用转基因种子，以及采用什么样的种子。比如有些地方玉米螟危害不大，就不必用抗Bt种子。”

菲律宾农民做出了自己的选择。截至2009年年底，菲律宾种植转基因玉米的总面积已经达到了50万公顷左右，比去年增加了7%。除此之外，菲律宾政府还批准了转基因油菜、苜蓿、棉花、土豆、大豆和甜菜在菲律宾的种植，转基因大米、木瓜和茄子也将在不远的将来端上菲律宾人的餐桌，菲律宾成为转基因农业领域最醒目的一张亚洲面孔。

与此同时，全世界种植转基因农作物的总面积也已达到了惊人的1.34亿公顷，比2008年增加了7%左右。目前已经有25个国家的1400万农民种上了转基因农作物，其中90%是来自发展中国家的普通农民。转基因技术为提高粮食产量，保护生态环境做出了巨大的贡献，并为世界各地的农民们带来了巨大的经济利益。

第2节 转基因棉花在印度

（2013.1）

印度是个农业大国，印度农业的支柱之一就是棉花，印度人称其为“白金”。棉花产自印度，印度的纺织业曾经称霸全世界，也曾经被第一次工业革命彻底击垮。研究印度棉花产业的历史和现状，既可以帮助我们了解现代农业技术在印度的普及过程，也可以帮助我们理解这个国家的民主制度是如何运作的。中国和印度在很多方面都非常像，印度可以作为我们的前车之鉴。

孟买是印度最大的商业城市，其地位相当于中国的上海。如今的孟买虽然也像今天的上海那样修建了很多高架桥，但整体市容却更像20世纪30年代的上海，冠冕堂皇的西式建筑之间是狭窄拥挤的街道，马路两边全是临时搭建的低矮民房，里面住满了从乡下进城打工的穷人。孟买近郊一座高架铁路桥旁边有一幢被遗弃的石头房子，屋顶早就没了，窗户和门也几乎被拆光了，但和周围各式各样的贫民窟相比一点也不显得突兀。

“这是日本的棉花交易所，已经有80多年的历史了。”印度棉花协会（Cotton Association of India）主席迪仁•塞斯（Dhiren Sheth）先生向我介绍说，“孟买曾经是亚洲最大的棉花交易中心，棉花业是孟买人的骄傲。”

孟买的棉花交易中心就建在日本棉花交易所的旁边，当年的棉花验收站如今却早已空空荡荡，只在墙上保留着用各国文字撰写的铭牌。这幢古老建筑如今仍在使用，是印度棉花协会的办公楼，印度棉花产业的行政管理，以及棉花纤维的鉴定分级等工作仍然在此进行。塞斯先生带我乘坐老式拉门电梯来到顶楼，从这里可以看到整个孟买市。市中心密密麻麻的高楼大厦之间能看到数个老式烟囱，但烟囱下面却什么都没有。

“这些烟囱的所在地就是当年的棉纺厂，如今这些工厂全都搬到内陆去了，但孟买市政府专门把烟囱保护下来留做纪念，希望孟买人民不要忘记这座城市当初是靠什么建起来的。”

事实上，我们甚至可以说棉花是整个印度经济的基石。印度人称棉花为“白金”，这个国家的历史和棉花密不可分。

棉花改变世界

作为野生植物的棉花遍布全世界几乎所有的热带和温带地区，但最

早将其作为农作物加以种植的是印度河流域的达罗毗荼人（Dravidian），他们开创的哈拉帕（Harappan）文化被公认为人类历史上最早的文明之一。考古证据显示，哈拉帕人早在7000年前就已经学会了怎样将棉花纺成棉布，制作成衣服和其他日用品。

已知关于棉花最早的文字记载来自古希腊历史学家希罗多德（Herodotus），他在公元前5世纪时首次提到棉花，说印度有一种奇怪的树，可以长出羊毛。当时欧洲人只会用羊毛或者亚麻做衣服，而棉布比它们更易染色，再加上印度盛产植物性染料，所以印度很可能是所有古代文明当中衣着最鲜艳的民族。13世纪的旅行家马可•波罗就曾盛赞印度的棉布，称其为全世界最美的织物。

1498年，葡萄牙探险家达伽马成功地绕过好望角到达印度，为欧洲人打开了通往印度之门。葡萄牙人一开始主要做香料贸易，但他们很快发现印度棉布也很赚钱，从此他们的货船里又多了一样货品。为了保护本国的羊毛业，英国政府早期曾经立法禁止棉花交易，直到1670年之后才引入了棉布。棉布易染色，价格便宜，穷人也穿得起，而且棉布易清洗，是做内衣裤的好材料。后人评论说，是印度的棉布改变了欧洲人对服装的审美趣味，并提高了他们的个人卫生水平。

17世纪末期，印度控制了全世界四分之一的纺织品贸易，但是1764年发生了一件事，改变了纺织品市场的格局。这一年英国人詹姆士•哈格里夫斯发明了珍妮纺纱机，5年后，另一位英国人理查•阿克莱特发明了水力纺纱机，再后来，蒸汽机取代了水力，英国率先进入了工业化时代。机器织出来的棉布价格更便宜，质量也更有保障，英国棉布迅速销往全世界，打垮了各国的本土纺织业，印度也不例外。1831年，117名加尔各答商人联名上书英国枢密院，抱怨印度本土的纺织业被英国进口的棉布彻底打垮，生意没法做了。

织布需要原料，英国的棉花进口量迅速增加。1764年英国进口棉花总量只有400万磅，1801年猛增到5600万磅，其中大部分来自美国。1607年棉花首次在弗吉尼亚扎根，很快就成了美国最赚钱的农作物，甚至可以说是这个新兴国家赚到的第一桶金。事实上，美国人惠特尼于1793年发明的机械轧棉机（Cotton Gin）被公认为是纺织业有史以来最重要的发明，这种机器能迅速将棉花纤维和棉籽分开，这是传统纺织业最费工的一道工序。有了轧棉机后，棉布终于得以全面替代了羊毛和亚麻，成为全世界最廉价、使用最广的纺织品。

轧棉机虽然省劳力，但棉花仍然是一种需要大量劳动力的农作物，于是美国开始从非洲贩运奴隶来种棉花，他们的到来改变了这个国家的历史进程，甚至间接地改变了人类的音乐史。黑人棉农们自娱自乐的弹唱演变成了布鲁斯，从中诞生了爵士乐和摇滚乐，世界流行音乐的面貌从此焕然一新。

黑奴问题导致了美国南北战争的爆发，这场战争使得美国的棉花出

口变得极不稳定，英国纺织业断了口粮，不得不转向印度。作为距离印度产棉区最近的港口，孟买成了印度棉花的交易中心，孟买商人们纷纷去乡下鼓动印度农民改种棉花，印度就这样从一个棉布出口大国转变成了棉花种植大国和出口大国。

为了提高棉花的产量和质量，一位名叫威廉•凯里（William Carey）的英国园艺爱好者于1820年在加尔各答成立了“皇家农业与园艺协会”（Royal Agri-Horticultural Society），虽然早期成员大都是住在印度的欧洲人，但这是印度境内第一个与农业技术有关的科学学会，为印度的农业现代化做出了自己的贡献。该协会还出版了一本期刊，内容涵盖气候、土壤、种子、灌溉和畜牧等多个领域，是第一本研究印度农业问题的科学期刊。正是在这家学会的帮助下，印度引进了美国的长绒棉，但是这个新品种需要健全的灌溉系统和充足的化肥等现代农业技术作为支持，印度农业尚处于靠天吃饭的原始阶段，没法满足这些条件，导致这批新品种在印度遭到惨败。

自从19世纪中期开始，英国放宽了技术出口限制，一批印度商人引进了织布机，开始在印度设厂制造棉布，逐渐夺回了被英国人占领的国内市场。据统计，1896年时印度本土生产的棉布只占国内需求总量的8%，1913年就上升到20%，1945年时则达到了76%。从现代的角度看，印度棉花业和纺织业的兴衰是商业竞争的一个必然结果，类似案例几乎天天都在发生着。但在当年的印度，此事被当作是英国殖民者剥削印度人民的经典案例，遭到印度各界精英的痛斥，圣雄甘地是其中最激进的一个，他不但反对向英国出口棉花，而且反对引进英国人发明的织布机，以及其他各种先进技术。他相信印度人只有回到农耕时代，才能真正摆脱英国的影响，重新过上幸福的生活。“我们必须逐渐恢复过去那种简单的生活方式，铁路、电报、医院、律师、医生……所有这些东西都必须丢弃掉。”他在一次集会上对支持他的民众说，“你不能在工业文明的基础上实现非暴力的理想，这种理想只能从自给自足的乡村中找到。”

甘地相信印度的传统文化是幸福的源泉，他号召印度人放弃英语，学习梵文，从印度教典籍中学习生活技能，寻找人生智慧。为此他特意学会了纺线，自己给自己做衣服，并号召民众用印度的传统方式生产生活必需品。初版的印度国旗中间有个轮子，据说那就是甘地提议加上去的，代表印度的传统纺车。可实际上这种纺车（Charkha）是12世纪时的伊朗人发明的，14世纪传入印度后将后者的织布效率至少提高了6倍，终于代替了印度人原来的纺车。甘地不一定不知道这段历史，他的目的是想让印度尽快摆脱殖民地的身份，变成一个政治和经济均不受西方控制的独立国家，退回农耕时代是他选择的最有效的路径。可惜甘地被印度教极端分子暗杀，没能亲眼看到这一天的到来，但他一手缔造的国家选出的第一任总理尼赫鲁是他的忠实信徒，印度终于在尼赫鲁的带领下走上了独立自主的道路。

第一次绿色革命：引入现代农业技术

印度于1947年宣布独立，但在独立前，巴基斯坦和孟加拉地区先后从印度分离了出来，这场分离引发的人口大迁徙至少造成了50万人死于非命，印度人民为独立付出了惨痛的代价。

国家分裂的一个副作用就是印度的主要产棉区被划给了巴基斯坦，但大部分棉花加工厂则留在了印度。为了减少对进口的依赖，印度政府提出了“多种棉花”的口号，鼓励印度各地农民改种棉花，但收效甚微。原来，尼赫鲁虽然在政治上奉行西方式的民主自由，但他仇恨美国，在经济上仿照苏联模式，大搞计划经济，可惜这招不灵，印度的经济发展停滞不前，无论是工业还是农业都步履蹒跚。根据印度纺织工业协会（CITI）的统计，印度20世纪50年代的棉花单产仅为99千克/公顷，60年代勉强提高到了134千克/公顷，远低于同期国际水平。

棉花产量上不去还好说，粮食产量不足就是一个事关印度人民生死的大问题了。印度政府一直不重视水利建设，农业主要靠天吃饭，1957—1959年连续3年大旱，粮食库存消耗殆尽，幸亏美国国会通过了一项名为PL-480的新法规，允许美国政府以发展中国家的本国货币结算粮食出口，打通了美国粮食出口印度的通道，这才没有出现大饥荒。据统计，印度1960—1964年这5年里一共从美国进口了1600万吨粮食，被国际社会称为“世界的粮食篮子”（意为乞讨者）。

“我必须痛苦地承认，独立10年之后，印度这个传统农业大国却仍然不能喂饱自己的人民。”尼赫鲁在纪念印度独立10周年的大会上说道，“我们不能再把责任推给神仙、星座或者洪水干旱了，毛病就在我们自己身上。”

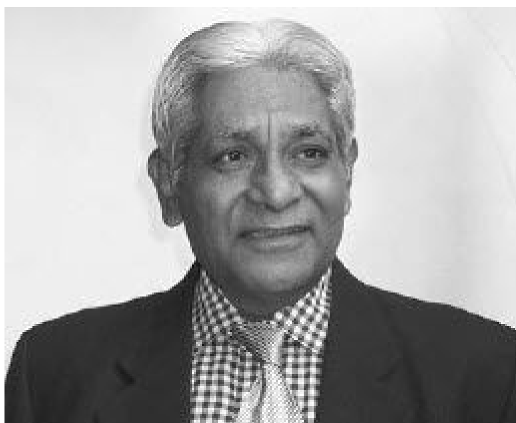
话虽这么说，尼赫鲁政府一直忽视农业的基础建设，对于农业新技术的引进更是持怀疑态度。1964年5月27日尼赫鲁因病去世，接替他的是温和而又讲求实际的拉尔•巴哈杜尔•夏斯特里（Lal Bahadur Shastri）。夏斯特里上台后所做的第一件事就是任命C.苏布拉马尼姆（C.Subramaniam）为农业部部长，此人是一个受过现代教育的新型官员，胆子大，不信邪，上任后立即着手对印度的农业体系进行改革。

根据印度著名专栏作家格查仁•达斯（Gurcharan Das）撰写的《解放了的印度》（*India Unbound*）一书记载，1966—1967年印度又遭遇了一次大旱，不得不从美国紧急进口了1400万吨粮食，那段时间每10分钟就有一艘运粮船从美国的港口出发前往印度。时任美国总统林登•约翰逊不知为何下令停运一天，把印度人急得团团转。不少人认为约翰逊之所以这么做是为了惩罚印度在越战问题上支持越南的立场，但达斯认为约翰逊是为了给印度政府施加压力，逼其加快农业改革。

“当时印度政府的压力很大，因为领导阶层当中反美的‘左派’人士占多数，他们一直反对印度政府从美国进口粮食，认为这是美帝的阴谋。”国际粮食政策研究所（IFPRI）印度分所的所长P.K.乔什（P.K.Joshi）先生在接受我采访时回忆道，“‘左派’们否认印度粮食短

缺，他们相信这是少数不法粮商囤积居奇的结果，呼吁政府加强管制，打击奸商，认为这样就能解决粮食短缺的问题。”

印度农业专家联合会（ISAP）主席S.昌德拉（S.Chandra）先生是那次农业危机的亲历者，他于1964年获得了美国伊利诺伊大学农学系的博士学位，毕业后主动放弃了在美国工作的机会，回到印度从事杂交玉米的研究工作。“我当时的想法很简单，美国人已经吃得很饱了，不需要我再去给他们的碗里添粮食，而我的祖国印度正相反，农业技术水平很差，老百姓在挨饿，于是我就回来了，去旁遮普大学的农学系担任系主任。”昌德拉先生对我说，“我回来后就发现，印度农民很愿意接受新技术，只是政府不给他们机会，比如在尼赫鲁时代，印度政府严禁从国外进口种子，很多品质优良的种子就这样被挡在了国门之外。”



S.昌德拉

所幸，新上任的农业部部长苏布拉马尼姆不信邪，他听说有位名叫诺曼•博洛格（Norman Borlaug）的美国科学家培育出一种矮秆小麦，产量比过去有了大幅度提高，便决定把宝押在这种神奇小麦上。他迅速派人和美方谈判，然后包了数架波音707专机，从美国运进来1.6万吨矮秆小麦的种子，鼓励印度农民试种。最先试种这种新型小麦的正是位于印度西北部的旁遮普邦，这个邦的“印侨”最多，思想最开放，最善于接受新鲜事物。

“试种的结果证明矮秆小麦平均亩产比印度本地的小麦品种提高了一大截，于是印度其他地方的农民便放开胆子引入了这种美国小麦，举世瞩目的印度第一次绿色革命就这样开始了。”昌德拉先生对我说，“博洛格博士也被后人尊称为绿色革命之父，获得了诺贝尔和平奖。”

矮秆小麦的高产是有条件的，其生长周期内不能缺水，对肥料的要求也很高。聪明的苏布拉马尼姆深知提高农作物产量不是仅仅依靠一粒神奇种子就能实现的，必须对印度的农业体系来一次全方位的改革。他听从了印度农业专家们的建议，迅速批准进口了大量化肥，并修改政策，允许外国私营企业来印度开设化肥厂和农药厂。

“随着灌溉水平的提高和化肥的广泛使用，印度农田里的杂草开始疯长，除草越来越困难，农民对于除草剂的需求十分迫切，孟山都就这样进入了印度的农业领域。”孟山都公司印度企业事务部总监G.舒克拉（G.Shukla）先生向我介绍说，“我们引入的除草剂丁草胺（Machete）在印度卖得很好，直到现在仍然是印度除草剂市场的黄金标准。不过我们5年前把这个品牌卖给了一家中国公司，集中精力开发新种子。”

除了引进外资之外，苏布拉马尼姆还改变了印度的农业经营体系，把农产品的零售价格适当放开，对农村土地所有制、信贷和水利设施等进行了大刀阔斧的改革。正是因为有了这样一个一揽子改革计划，这场绿色革命才最终获得了成功，印度的农业面貌发生了革命性的变化。统计数据显示，1967—1977这10年里印度的小麦产量保持了每年5.5%的高增长率，谷物的年产量则从20世纪50年代初期的5400万吨上升到20世纪末期的2亿吨。1980年美国政府出版的一份内参中提到，印度是当时所有发展中国家中唯一能够做到粮食自给自足的，到80年代中期时印度就已经可以向非洲国家出口余粮了。

在达斯看来，印度五六十年代整个经济领域乏善可陈，绿色革命是其中唯一的亮点。但即使如此，这场革命仍然遭到了来自印度国会和知识界的一致声讨，当时的印度报纸上充斥着他们撰写的反对文章，称绿色革命标志着以美国为代表的资本主义入侵印度社会，败坏了印度的风气，迫使印度农民放弃了传统的经营方式和理念，变成了一群一心向钱看的贪婪之人。好在苏布拉马尼姆是一个很有手腕的政治家，他出色地抵抗住了来自各方的压力，这才让这场绿色革命能够坚持下去。

“和这场绿色革命并行的还有一场‘白色革命’，福吉斯•库里安（Verghese Kurien）博士几乎靠一己之力把印度从一个牛奶严重短缺的国家变成了产奶大国。”达斯在《解放了的印度》一书中写道，“重温这段历史，我发现印度历史上的很多大变革都来自个人，而不是群众运动。这些孤胆英雄往往在开始的时候都没有意识到他们的所作所为将有什么样的后果，但他们最后成功了。”

“你知道印度是个民主国家，每次遇到各方意见不统一的时候，领导人们都小心翼翼的，不敢轻易做决定。20世纪60年代的印度可以说到了一个危险的临界点，再不改变就要饿死人了，所以当时印度的政治家们不可能再去搞民主了，必须立即采取行动，绿色革命就是这样开始的。”乔什先生向我解释说，“但是现在情况不同了，印度的粮食基本够吃，农业虽有问题，但远没有当年那么严重，政治家们的改革愿望没有那么迫切，于是第二次绿色革命遇到了很大阻力，进行得很不顺利。”

第二次绿色革命：引进转基因棉花

12月是收获的季节，位于印度中部的马哈拉施特拉邦（Maharashtra）一片繁忙景象，这是印度的农业邦，到处都是农田，几乎每一寸土地都种上了庄稼，以小麦和棉花为主，兼种各类蔬菜和甘

蔗。印度超过一半的国土是耕地，总面积约为1.7亿公顷（相当于26亿亩），几乎是中国的1.5倍。印度人很少吃肉，对饲料作物的需求量不大，豆类却种得很多，是大部分印度人的主要蛋白质来源。即使如此，印度的粮食问题仍未完全解决。国际食品政策研究所去年公布的“全球饥饿指数”显示，印度在81个发展中国家中排名第67位，平均每天有3000名印度儿童因为营养不良而丧命，这确实是一件让人费解的事情。

马哈拉施特拉邦中部有个柯坦姆巴村（Kotamba），村民桑托什（Santosh）带我去参观他家的棉田。此时的棉花植株已经有一人多高了，枝繁叶茂，看上去非常健康，棉桃也已经接近成熟，快到采摘的时候了。

“过去我种的棉花每100个花蕾只有10个能结桃，每公顷最多只能收1000千克籽棉，现在一半以上都能结桃，产量提高到每公顷将近4000千克。”桑托什通过翻译对我说：“打药的次数也减少了很多，过去是每年都要打七八次农药，现在只要打3次就可以了。”

这位桑托什种的就是大名鼎鼎的转基因棉花，这种棉花转了来自苏云金杆菌的Bt基因，能够自己生产Bt蛋白质。这种蛋白质属于生物杀虫剂，能够特异性地杀死鳞翅目昆虫（比如棉铃虫），却对其他动物无害。转Bt基因的棉花1997年就被中国农业部批准进行大面积商业化种植，但是印度政府直到2002年才批准。

“其实转基因棉花早在1994年就进入了印度，1996年开始田间试验，没有发现问题，但印度政府因为各种原因一直不批准。后来旁遮普邦的农民不知从那里拿到了种子，偷偷开始试种，抗虫效果很好，于是周围的棉农迅速效仿，政府眼看禁不住了，只好批准。”印度生物技术公司联合会（ABLE-AG）农业分部的执行主席N.西塔拉马（N.Seetharama）先生对我说，“这个Bt基因是孟山都开发的，他们和一家印度本土公司马希科（Mahyco）合作，成立了一家合资公司，负责在印度推广转基因棉花。孟山都很聪明，他们只授权给那些做杂交种子的公司，这样农民就没办法留种，对于专利的保护会更有效。”

不过，村民桑托什告诉我，他很早就习惯了每年都去种子公司买种子，比自己留种更有保障，而且转基因种子也不贵，每袋才930卢比（1元人民币兑换8卢比），内装450克种子，可以播种1英亩土地。“每英亩棉花需要的化肥和人工费等成本加起来大约为1.8万卢比，如果按照每英亩产1000千克棉花来计算，可以收入4万卢比，净赚2.2万，相比之下种子的成本是很小的，种子的质量更重要。”他说。

桑托什从祖辈那里继承了7.5公顷土地，每年的净收益为40～50万卢比，在当地算是大户了。和他一起接受采访的另外两位农民分别拥有3.6和1公顷土地，大约可以分别称之为中农和小农户。他们也都选择了种植转基因棉花，因为这种棉花比非转基因的更合算。

舒克拉先生也给我算了一笔账。如今每英亩喷一遍杀虫剂的材料和人工费加起来为600～900卢比，Bt技术为农民节约了5～7轮农药，相当于节省了4000卢比费用。二代Bt棉花种子的零售价约为每袋1500卢比，其中专利费为225卢比。孟山都已经和50家印度本土种子公司签订了授权协议书，由他们负责开发适合当地情况的Bt棉花品种。目前孟山都尚未发现有盗版的行为，经营情况良好。

事实上，中国虽然比印度早5年引进了这项技术，但因为中国不重视知识产权，很快出现盗版，孟山都便停止了对中国的技术出口，导致中国棉农只能使用第一代Bt技术。印度则因为对知识产权的保护较为严格，孟山都于2006年又将其开发的第二代Bt技术授权给了印度公司。二代技术多转了一个Bt基因，抗虫性能更好，害虫产生抗性的概率也更低。印度目前已经有1180万公顷的棉田使用了二代技术，占棉花播种面积的71%。如果再算上第一代Bt抗虫棉的话，印度已经有超过94%的棉田种的是转基因棉花，达到这一数字只花了10年的时间，速度可算是相当快了。

“要想发挥出转基因棉花的所有潜力，其他相关技术也必须跟上，所以我们制定了一项政策，和我们签约的种子公司不能只卖种子就不管了，还必须派农业技术人员随种子下乡，指导农民提高耕作技术。”舒克拉先生对我说，“据统计，转Bt基因的棉花比普通棉花产量提高了30%～60%，其中很大一部分原因是杂交，以及其他相关农业技术的提高。”

柯坦姆巴村的情况证实了这一说法。桑托什告诉我，从前村民们都不懂得给棉花整枝打杈，这项技术就是种子公司教给他们的。另外以前他们为了除草和打药方便，植株间距很大，如今不需要打那么多次药了，再加上有了除草剂，不用人工拔草了，植株的密度几乎比以前大了一倍，单位面积产量自然也就上去了。

正是因为转基因技术，以及随之而来的一系列农业科技的进步，使得印度的棉花种植业取得了长足的进步。“转基因之前的2002年印度棉花平均单产为308千克/公顷，2007—2008年就上升到554千克/公顷的历史最高点，最近几年因为气候等原因略有下降，去年降到了500千克/公顷以下。”印度纺织工业协会秘书长沙竺•芒加兰姆（Shaju Mangalam）先生向我详细描述了印度棉花业的历史，“总的来说，转基因棉花进入印度的这10年来，棉花种植面积提高了将近一倍，总产量则翻了一番多。如今印度本土产的棉花有五分之一都出口了，印度从一个棉花净进口国一跃成为全世界第二大棉花生产国和第二大棉花出口国。”

芒加兰姆还向我详细介绍了印度棉花种植业历史上的每一次进步，以及背后的原因。前文提到，20世纪50年代印度的棉花平均产量仅为99千克/公顷，60年代科学家们在本地棉花品种的基础上培育出一种高产棉，产量上升到134千克/公顷，70年代印度政府打开国门，引进了美国的长绒棉，产量上升到169千克/公顷，80年代引进国外先进的杀虫剂和害虫控制技术，产量继续上升到了267千克/公顷，接下来是转基因棉

花，产量再次跃上了新的台阶。

转基因棉花的引进标志着第二次绿色革命的开始，从目前情况看效果相当显著。2013年7月12日出版的《美国国家科学院院报》（PNAS）上刊登了德国哥廷根大学的马丁•凯姆（Martin Qaim）博士撰写的论文，调查了2002—2008年间印度中小型棉农的情况，得出结论说，因为Bt减少了害虫的危害，使得单位面积的棉花产量增加了24%，农民纯收入增加了50%，为印度农村的社会和经济发展做出了积极的贡献。

“可是，和国外先进水平相比，印度的棉花种植业还是太落后了。”谈起第二次绿色革命，芒加兰姆并没有显得太高兴：“如今美国的棉花单产已经超过了1000千克/公顷，是印度的两倍，中国也已经超过了1300千克/公顷，澳大利亚最高，平均单产将近2000千克/公顷！”芒加兰姆还告诉我，印度棉花业落后的原因有很多，除了化肥跟不上之外，水利系统落后是更主要的原因。如今印度只有30%的耕地有灌溉系统，其余的全都是靠天吃饭。印度每年只有两个月的雨季，如果这两个月的雨下足了，一年的收成就算有了，可一旦雨没下够，来年粮食一定减产，这就是为什么印度大部分农产品的平均产量只有国际先进水平的一半甚至更低。印度虽然有着全世界第二大的耕地面积，以及素食传统的优势，却仍然不能喂饱所有的国民。

看来这第二次绿色革命进行得还不够彻底。不过，因为来自各方的阻挠，这场革命很可能尚未展开就已胎死腹中。

转基因与民主：来自公民社会的阻力

2010年，马希科公司申请在印度推广转基因茄子，听到这个消息后，以绿色和平组织为首的一批非政府组织上书印度环保总局，表达反对意见。当时的环保总局局长J.R.拉米什（J.R.Ramesh）拿不定主意，便亲自去印度各地召开了数十次座谈会，与各界群众和非政府组织的成员进行对话，广泛征求意见。



“虽然农民协会和科技协会等组织都支持转基因茄子，但是更多的非政府组织是由环保人士、‘左派’和反对全球化的人士所组成的，甚至还有一些杀虫剂生产商也混迹其中，他们无论是人数还是嗓门都比前者大，很快就占了上风。”旁遮普大学植物系系主任I.S.杜阿（I.S.Dua）教授对我说，“这些人用谣言来反对转基因，比如他们说转基因茄子会致癌，去转基因农田里走一趟会导致阳痿等，老百姓被这些谣言吓住了，纷纷表示反对转基因茄子。其实转基因茄子已经在印度各地的大田里试验了9年，所有结果都表明这种茄子无论是对人体还是对环境都无害。”



I.S.杜阿

“转基因的反对派们都很有创意，他们到处宣传说吃了转基因茄子就算开荤了，结果把很多食素的印度人吓住了。”乔什先生补充道，“印度的‘反转派’大都是专业的反对者，他们比科学家们更懂得如何面对媒体，如何利用媒体来赢得民意。”

凡达娜•席娃（Vandana Shiva）博士就是反对派的代表性人物，她早年是学理论物理的，曾经在加拿大西安大略大学拿到过一个哲学博士学位。后来她选择回到印度，成立了一个非政府组织“九种”（Navdanya），宣传环保理念，提倡回归传统社会。她曾经多次接受国内外媒体的采访，并出现在数部环保纪录片当中，可以称得上是印度公民社会的代言人。我专程去该基金会位于新德里闹市区的办公室拜访了这位传奇人物，这间办公室位于一幢居民楼的3楼，是普通民居改装的，过道上有个书架，上面摆满了她写的书，从标题看，绝大多数都

是反全球化和提倡有机农业的，比如《被大公司绑架的生物多样性》《自杀的种子》和《无需专利的种子》等。



凡达娜•席娃

采访约在上午10点，席娃博士迟到了20分钟，只给我留下了40分钟的采访时间，就又要出门去参加一个研讨会。她穿着一身红色的纱丽，身材有些发福，圆圆的脸上有一对圆圆的大眼睛，再加上眉心间点的那颗巨大的红点，看上去很有福相。她讲话的时候面部表情极为丰富，口齿清晰，节奏感掌握得非常好。但最让我惊讶的是她的英文不但非常流利，而且几乎没有任何印度口音。总之，这是一位天才的演讲者。

“孟山都是个邪恶的公司，最初他们进入印度就是非法的，至今仍然在毒害印度人民。”她开门见山地说，“孟山都发明的转基因棉花不但对人体有害，对环境有毒，而且让印度农民背了一身债，导致大量棉农自杀。”

“既然转基因棉花这么糟糕，印度又是一个民主国家，为什么印度农民还去种它呢？”我问。

“这就是孟山都厉害的地方，他们垄断了印度的种子市场，让印度农民没有选择。”这是她的解释。

接下来，席娃博士历数了转基因棉花的种种坏处，但我后来又采访了印度的农民，以及几位农业领域的专家，却都认为她的指责不成立。比如，她说转基因棉花有毒，不但能毒死牛，而且还毒死了美洲的帝王蝶。但是我采访的那个柯坦姆巴村的村民告诉我，他们一直在用剁碎的棉花叶子喂牛，没有发现问题。杜阿教授还告诉我，转基因毒死帝王蝶

事件早已被科学界证明是研究方法出了问题，事实上帝王蝶种群数量一直在增加，并没有受到转基因农作物的影响，辟谣论文已经发表在《自然》杂志上了。

再比如，席娃博士认为种植转基因农作物会破坏生物多样性。杜阿教授认为这个指责也不成立，因为目前已有的转基因农作物只是把若干个外源基因转入了农作物而已，这些基因完全可以通过杂交的方式转移到其他同类品种中去。事实上印度目前有50家种子公司在培育自己的转基因棉花品种，这就保证了各地棉农都能种上适合本地情况的转基因棉花，棉花的生物多样性并没有受到影响。

席娃博士还对印度政府部门提供的统计数字表示怀疑，她认为过去印度农民是把棉花和豆子混在一起种的，所以统计产量的时候数字偏低，如今转基因棉花变成了单一品种，单产自然就高了。但是我在柯坦姆巴村看到的情况和席娃的说法正相反，转基因棉花依然是和豆子间种的，这是印度古代农民遗留下来的优良传统，至今仍未改变。

柯坦姆巴村从来没有发生过农民自杀事件，但是乔什先生告诉我，自杀现象确实存在，马哈拉施特拉邦还是重灾区，只不过自杀的原因是民间放贷失控，和转基因无关："马哈拉施特拉邦的农业基础设施一直不好，灌溉的比例很低，一遇到旱灾肯定减产，而当地农民又习惯性地借高利贷，一旦还不起就自杀。"

乔什的说法得到了《印度商业线报》（*The Hindu Business Line*）总编辑G.昌德拉施卡（G.Chandrashekhar）的印证，他还告诉了我一件更有意思的事情："自杀事件被媒体报道后，马哈拉施特拉邦的一位领导人前往慰问，公开表示给每位自杀者的家庭10万卢比补偿，结果这个消息见报后又导致了新的一轮自杀潮。印度人信印度教，生死观念和其他地方的人很不一样，很多老人选择自杀的方式骗取救济金补贴家用。所以我命令我的记者不准再报道这种事情了，这样的报道对于印度来说就是一场灾难。"

最后，席娃博士对孟山都的专利费制度表示了极大的愤慨："孟山都所做的就是把一个基因转到另一种生物里去，而被转了基因的生物不需要孟山都的帮助就可以自我繁殖了，孟山都凭什么一直收取农民的专利费呢？"



G.昌德拉施卡

“软件行业不也是这么运作的吗？”我问。

“所以我支持开源软件。”她回答。

西塔拉马先生告诉我，席娃的想法在印度非常普遍：“转基因棉花在推广的初期确实有一些农民抱怨过专利费的问题，这种现代社会特有的运作方式对于很多印度农民而言是非常新鲜的。事实上，不仅仅是农民，很多普通民众也不理解，这就是印度公民社会和非政府组织反对孟山都的主要理由。”

孟山都的舒克拉先生则另有想法：“印度政府历来反美，和欧洲走得更近，很多印度人的思维方式都被欧洲所左右，没有意识到欧洲和印度的情况有所不同。70%的印度人最大的生活支出是用来购买食品的，粮食价格是印度人最大的负担，欧洲人则完全相反，他们基本上不种地了，搞搞有机农业反而更赚钱。印度的很多非政府组织没有意识到这个区别，按照欧洲人的思路来看待印度的事情，而那些不熟悉农业运作方式的城市人口被这些环保组织搞糊涂了，盲目反对新技术。印度政府也

不愿意得罪选民，宁事息人。种种原因导致了现在的结果。”

但在总编辑昌德拉施卡看来，此事双方应该各打50大板。“‘反转派’为了反对转基因造了很多谣，这当然不对，可转基因一派也夸大了这项技术的威力，比如他们坚称如果没有转基因技术会导致全世界出现粮食危机，很多人将会被饿死，这也有点夸张了。”昌德拉施卡对我说，“转基因一方夸大了这项技术的好处，一旦没有兑现，公众就会怀疑他们以前说过的所有话。”

G.昌德拉施卡很早就开始关注这个领域，早在1998年就跟随印度专家代表团出访美国，考察了转基因技术的状况。在他看来，这项技术之所以遇到如此大的阻力，原因就在于科学家和公众之间的交流出了问题。他认为科学家们应该勇敢地站出来表达自己的意见，可惜他们做得很不够，导致社会舆论被反方占领。印度是民主国家，一旦来自民众的反对声太多，政府就无所适从了。

果然，印度前环保局局长拉米什在征求了一圈意见后否决了转基因茄子的上市请求，并修改了相关法律，将转基因技术的大田试验审批权从中央政府下放到各个邦。印度转基因技术的监管机构本来就相当分散，中央政府至少成立了6家机构，从各个方面掌控着这项技术的生杀大权，法律修改后审批权再次被分散，一个本来应该属于科学界的议题被强行推向了社会，其结果可想而知。截止到发稿，目前仅有旁遮普和哈里亚纳这两个位于印度西北角的邦允许进行转基因大田试验，于是导致几乎所有的转基因研究被迫停止。先正达印度公司负责公共事务的副总裁K.C.拉维（K.C.Ravi）先生告诉我，该公司进行了多年的转基因玉米试验也已经停止了，他也不知道何时能恢复。

面对挑战，科学界自然也要反击，官司最终打到了印度最高法院，法官同样不敢下结论，把皮球又踢了回去，让社会各界发表意见。最先表态的是印度国会任命的一个专门委员会，这个由31人组成的委员会花了两年的时间收集了来自民间组织的1.5万页证词，于去年8月9日发表了一份长达492页的分析报告，建议最高法院立即下令停止转基因研究。

“这个委员会的领导人是印度共产党的党员，自然不会认同转基因。”杜阿教授分析说，“事实上委员会的31名成员当中没有一个是搞农业的，甚至没有一个人是有科学背景的，他们全都是职业政治家。”

去年10月9日，印度总理曼莫汉•辛格（Manmohan Singh）任命的科学顾问委员会发表了一份报告，公开表示支持转基因技术。该委员会还建议印度政府简化审批程序，成立一个由相关领域专家组成的独立审查机构，统一管理印度的转基因农业。杜阿教授告诉我，这个委员会的32名成员基本上都是相关领域的学者和专家，他们代表了印度科学家的主流意见。

9天之后，也就是10月18日，情况再次发生变化，印度最高法院下属的一个科学委员会公布了一份建议书，建议最高法院立即下令禁止印度科学家从事转基因大田试验，为期10年。目前最高法院正在对这份建议书进行听证，不知道又得等到什么时候才能有结果。杜阿教授告诉我，这个最高法院科学委员会其实是由一位反对转基因的环保活动家阿鲁纳•罗德里格斯（Aruna Rodrigues）提议成立的，其6名成员也都是由他推荐的，其中没有一个人是真正的农业科学家。

10天之后，印度新任命的科技部部长贾伊帕尔•雷迪（Jaipal Reddy）召开记者会，表达了对转基因技术的不信任。可是根据国际著名的《科学》杂志报道，这位科技部部长居然是英语专业毕业生，是一位以雄辩而著称的职业政治家。

“印度政府向公众传递了一系列互相矛盾的信息，这将导致很多农业科技企业无所适从，不得不停止投资开发新的农业技术。”昌德拉施卡先生对我说，“对于转基因技术我一直持中立立场，但我相信一点，那就是没有人有权力阻止科学的进步。”

曾经亲身参与了印度第一次绿色革命的昌德拉博士对最近几个月发生的一系列事件感到非常愤怒：“转基因农作物已经在全世界安全种植了20多年，相关技术一直在进步，光是棉花就已经开发出7个新基因了，它们都能造福棉农，但是印度却走在了和世界潮流相反的道路上。”



印度转基因棉农

那么，这些困难背后的原因到底是什么呢？昌德拉博士认为原因出在了所谓的“印度式民主”上：“民主本身是好的，但是这个好制度在印度经常没有好的结果，因为印度有一个巨大的，没有受过良好教育的票仓。”他无奈地对我说：“其实印度有非常好的科学家和知识分子，但是印度的知识分子却是最不被重视的一群人，因为这是一个政治家当道的

国家。政治家只看重选票，所以政治家的个人魅力比尊重事实更重要。政治家们不需要知识分子那点选票，他们更重视普罗大众，后者人数众多，但缺乏知识，很容易上当受骗，被一点小恩小惠所收买。所以印度现在的情况就是投票的人大都没有文化，有文化的人大都不去投票，而普通印度人没有意识到正是他们选出来的政府拖了印度的后腿。”

昌德拉施卡说得更直接：“印度最大的问题就是政府的管理水平太低。印度有太多的政府机构，它们相互扯皮，把这个国家治理得一团糟。印度独立60多年了，可是印度的农民还在靠天吃饭，至少有三分之一的印度人生活在贫困线以下，经常吃不饱饭，营养不良，政府要负很大的责任。”

“民主制度为什么没有起作用呢？”我问。

“很多人觉得印度选了60多年的总统，历次选举基本上没有出过大的乱子，所以印度一直被称为全世界最大的民主国家。但是你要知道，民主可不光是每5年去投一次票那么简单，更何况印度至少有3亿贫穷而又不识字的选民，他们根本不是在生活（Living），只是在生存（Existing）而已，这些人根本不在乎谁当选，他们唯一想要的就是吃饱饭。所以我认为印度的民主制度是失败的，它没有给印度人民带来幸福，印度不是一个真正意义上的民主国家，它有太多的地方需要改进。”

转基因棉花，中国唯一允许大面积种植的转基因作物；种子，中国正全面失去掌控的核心农业资源，从这两点上面，我们几乎可以看到转基因在中国的全部历史、现在与未来。

第五篇 转基因在中国

转基因棉花，中国唯一允许大面积种植的转基因作物；种子，中国正全面失去掌控的核心农业资源，从这两点上面，我们几乎可以看到转基因在中国的全部历史、现在与未来。

第1节 中国的棉花战争

（2010.8）

棉花不但是中国最重要的经济作物，也是极为宝贵的战略物资，但中国的棉花播种面积自20世纪80年代中期达到1.4亿亩的历史最高点之后，便一路下滑，2009年仅为7400万亩左右，比2007年又减少了1400万亩。为什么中国农民都不爱种棉花了呢？2010年我走访了河北、河南和安徽的3个棉花种植村，采访了棉农、棉种公司和中科院的科研人员，发现中国的棉花种植行业正在同时进行3场战争，每一个对手都不容小觑。仔细研究这3场战争的来龙去脉，有助于我们了解中国农业存在的问题，以及可能的解决途径。我还采访了河北农民安金磊，这位曾经被某些报纸捧到天上的有机农业明星在我的笔下现了原形。

守不住的棉花阵地

河南省新乡县的七里营村是中国最有名的棉花村，1958年毛主席曾经先后3次下乡考察棉花种植，第一个去的就是这个村。当年毛主席身穿白衬衫头戴宽边草帽俯身查看棉桃的形象通过报纸迅速传遍全国，给中国的棉花产业打了一针强心剂。如今这个形象被做成了雕像，立在毛主席当初站立的地方，但雕像的周围却种满了玉米，零星散种的棉花成了陪衬。

“现在的农民都很实在，什么赚钱种什么。种棉花不如种粮食赚钱，种棉花的自然也就少了。”总部设在七里营镇的“科林种业有限公司”董事长李修立对我说，“90年代初的时候我们镇有一万多亩棉花，如今只剩下了1000多亩。”

李修立是自学成才的棉花育种专家，他在30年的时间里培育了8个棉花新品种，有4个通过了国家审定。他培育成功的“中植棉2号”在全国范围内率先解决了棉花黄萎病的难题，被专家誉为“棉花黄萎病的克星”。卖棉种的收入曾经占他公司年收入的一半以上，如今却不得不改卖小麦种子，否则连成本都赚不回来。



李修立

种棉花为什么不赚钱呢？棉花收购价格偏低只是原因之一。据李修立介绍，20世纪90年代初期河南小麦的价格是每斤2毛多，棉花（籽棉，每斤，下同）是一块多一点，如今小麦的价格已经涨到了9毛多，而棉花只涨到了3.5元左右，如果按比例上涨的话应该涨到7元才对。另外，棉花产量的增长幅度也比不上小麦。20年前棉花亩产大约是300～400斤，如今涨到了400～500斤，但小麦却从过去的亩产500斤提高到了1000斤！小麦生长期短，一块地种一季冬小麦后还可以再种一季玉米。玉米收购价虽然每斤不到一元，但玉米的亩产高达1200斤以上。这样一来，一块地如果种一季玉米一季小麦的话，毛收入超过2000元，刨去种子和化肥的投入后，净利润和棉花大致相当。

安徽省庐江县同大镇朱陈村的情况和七里营村很相似。这里原本是水稻产区，20世纪90年代中期，庐江县政府为了脱贫致富，鼓励本县农民改种棉花，美其名曰“国防棉”，农民赵银生就是在这种情况下开始种棉花的。“那个时候种水稻每亩地才挣几百块，种棉花能赚1300块。”赵银生对我说，“可现在水稻价格上去了，种水稻的利润提高到每亩1000块左右，双季稻加倍。棉花的利润却只提高到了1500块左右，而且还不能保证。”

原来，国家一直对粮食作物实行高补贴政策，补贴力度远高于棉花等经济作物。水稻等重要商品粮还有最低收购价格作为保障，棉花却没有。2001年棉花价格曾经跌到了1元多，棉农欲哭无泪。

虽然如此，赵银生2010年还是种了5亩棉花。他是村里公认的种棉能手，经常被请去做技术指导。“种棉花的关键是肥料要掌握好，施肥的时机和方法都有讲究，我不施农家肥，只用化肥，但肥料施得深，肥力吸收得好，所以我家的棉桃都比别家的大。”赵银生带我去参观他的棉田，果然茎秆粗壮，叶片健康，棉桃和别家相比又多又大。“这已经是很差的了，今年冬天气温低，往常4月12日播种，今年我推迟到了4月23日

才播种，那些按老皇历播下去的种子全被冻死了。”



赵银生

和其他粮食作物相比，棉花非常脆弱，受天气条件影响很大。2010年安徽省的气候是先旱后涝，等到出桃的时候又遇上高温，出桃率大受影响，据赵银生估计今年棉花单产肯定不如去年。

“种棉花比较费工，需要按时施肥、浇水、打药、间苗，整枝、打杈，收棉花也只能靠人去摘，没法机械化。”赵银生说，“我算过，种一亩棉花需要25个工（一人干一天算一个工），现在的行情是每个工每天50元还得管饭，这样算下来种棉花一分钱都赚不到。相比之下玉米、水稻、小麦等粮食作物已经实现了机械化，只要几个工就可以了。”

赵银生之所以还在种，就是因为他不雇工，自己一个人照顾这5亩棉田。他今年54岁了，小时候生了场病，腿瘸了，走路一拐一拐的。盛夏的棉田闷热异常，在太阳底下站一会儿就会出一身汗，更别说还要劳动了。赵银生的两个儿子全都受不了种田的辛苦，去了外地打工。大儿子在珠海挖土，混到了领班的职位，月工资6000元。小儿子在镇江当泥瓦匠，每天能挣200元，虽说不是每天都有活干，但总比种棉花强。于是两人常年不回家，只把孩子留在家里让爷爷奶奶带。

这样的情况在中国农村非常普遍。七里营村也是这样，村子里根本见不到年轻人，村里的一位种棉高手竟然已经83岁了，仍然坚持每天下

地干活。李修立告诉我，新乡县就连雇工也很难找了，外地来的农民工除了要求每天50元工资并管饭之外，还要求每天加一瓶啤酒！住的地方也必须有空调，所以雇工的成本正变得越来越高。相比之下，过去一个工才2～3块钱，这就是为什么棉花这种劳动密集型农作物的利润空间越来越小的根本原因。

“我们这里种棉花已经赚不到一分钱了，全靠在棉田里间种一些经济价值较高的蔬菜来维持。”李修立说。

“我也快干不动了。”赵银生说。2008年时他还种了14亩棉花，去年就减到了7亩，今年他再一次减到了5亩，他打算把更多的精力放到鱼塘上去，养鱼更能挣钱。

这个现象不是偶然的。安徽省最大的安岱棉种技术有限公司总经理汪为民博士告诉我，根据他们的统计，庐江县今年棉花的种植面积在8万亩左右，比往年少了3～4万亩。再加上今年气候异常，棉花亩产必然受影响，今年棉花减收几成定局。

中国棉花协会今年7月29日公布的形势月报指出，由于纺织行业回暖，对棉花需求增加，产需缺口加大，棉花价格大幅上涨。今年6月份的中国棉花价格指数月度均价为17894元/吨，较去年同期上涨5120元，涨幅40.1%。但这并不一定就意味着棉花收购价格必将大幅度上涨，因为棉花还可以依靠进口。据中国海关统计，2010年上半年中国累计进口棉花154.5万吨，同比增长10%。进口棉花均价略有增加，但仍然维持在每吨1800美元左右，和国内收购价格相比具有明显的价格优势。

面对粮食作物和进口棉花的步步紧逼，中国棉花的阵地还能守得住吗？对于很多棉农来说，这些都是次要的。棉花行业还有一个更厉害的敌人需要对付，这就是病虫害。

转基因拯救棉花病虫害

棉花最怕病虫害。前些年最厉害的是棉铃虫，近几年最厉害的是盲蝽蟓，可我在李修立的棉田里根本找不到这两种害虫，最后还是在河南农科院的一处试验田里才终于找到了一只棉铃虫和一只盲蝽蟓。

“棉铃虫可厉害了，1992年华北地区棉铃虫大爆发，差点把中国的整个棉花产业搞垮了。”李修立向我回忆道，“那一年农药突然不管用了，棉铃虫泡在农药里都不死，只能用手抓。当时的朱镕基总理甚至都在电视里示范下田抓虫，但虫子太多了，根本抓不过来。那一年我们村的棉花几乎绝收，第二年很多人都不种棉花了。”

据李修立介绍，棉铃虫是一种多寄主广谱性害虫，“除了电线杆外什么都吃。”棉铃虫最爱吃植物的生长点，也就是新发的芽和新开的花骨

朵，那里的营养最丰富。被棉铃虫吃过一遍的棉田从远处看没什么差别，但花都死了，不结桃。20世纪90年代初期中国农村普遍使用菊酯类农药治棉铃虫，虫害厉害时每隔一天就要打一次药。菊酯虽然属于低毒农药，但仍然具有一定的毒性，那段时间七里营村每年都有十几个农民因打药而中毒，或者因为防护面具不通风而导致中暑。

“面对如此严重的危机，中国政府采取了应急措施，将转基因棉花的研究纳入863重大研究专项，同时河北省政府于1995年开始试种孟山都公司研发的转基因棉花，并在两年后，也就是1997年正式开始在华北地区进行大规模商业化种植。”河南省农科院植保所棉花虫害课题组组长封洪强研究员对我说，“这个做法很快奏效，棉铃虫终于被控制住了。可以说转基因棉花挽救了整个中国的棉花种植业，如果没有转基因棉花，你现在恐怕连10亩棉花地都找不到。”

迄今为止，棉花依然是唯一获准在中国进行大规模商业化种植的转基因农作物。转入的外源基因能够让棉花具有一定的抗虫性，被农民简称为“抗虫棉”。但是，中国农业科学院植物保护研究所所长吴孔明博士及其团队在今年5月28日出版的《科学》（*Science*）杂志上发表了一篇论文，报告了棉花害虫盲蝽蟓在华北地区的大爆发，指出这次爆发与抗虫棉的大规模种植具有一定的相关性。消息传到国内后引起了轩然大波，反对者把矛头直接指向了转基因技术，认为这种技术抗不了害虫，反而会带来一系列副作用，得不偿失。

“转基因技术是中性的，关键看如何使用。一味地强调风险而反对这项技术，或者过高地寄希望于受益而支持这项技术，都不是科学的态度。”吴孔明所长在接受我的专访时说，“网上的很多极端言论都是对这篇论文的误读。盲蝽蟓确实很严重，但这并不是转基因棉花造成的，而是另有原因。”

吴孔明从1984年起就开始研究棉花害虫，20世纪90年代初开始专攻棉铃虫。他最关心两个问题：第一，新的防治技术（比如转基因）对害虫种群的数量和分布有何影响？第二，如何减少害虫对新技术产生抗性的概率？在他看来，这是害虫防治领域的两个最核心的问题，也是关系到国家农业发展和环境安全的战略性问题，和一般民众所讲的“生态环境问题”不是一个概念。



吴孔明

据吴孔明介绍，棉铃虫擅长迁徙，而且路程很远，甚至可以在华北和东北地区之间飞来飞去找吃的。为了解决第一个问题，搞清棉铃虫种群数量的变化，吴教授不但设立了多个地面观测站，还在渤海湾中间的一个小岛上建立了一个雷达站，对长途迁徙的棉铃虫进行定量跟踪观测。

“我们的观测结果证明，随着转基因棉花种植面积的逐步扩大，棉铃虫的种群数量逐年降低，其他农作物也都跟着受益。”

吴孔明对我解释说，棉铃虫是广谱性害虫，在华北地区一年繁殖4代，每一代的寄主都不一样。它们最喜欢花，中国北部地区不同农作物进入开花期的时间不一样，一般情况下先是小麦，5月份开花。小麦收获后，开花作物就只有棉花了，7月份的时候，大豆、玉米、高粱、蔬菜等农作物都开始开花，棉铃虫就分散了，不好治了。换句话说，6月份棉铃虫基本上都集中在棉花田里产卵，孵出幼虫后正好吃刚结出的棉桃。如果这时候它们吃到的全都是转基因棉花，就会被杀死。这个做法相当于为棉铃虫设置一个死亡陷阱，把棉铃虫的循环链条掐断。这样一来，棉铃虫的种群数量就会一年比一年低。这一变化不仅发生在转基因棉田里，也发生在其他农作物的田里，这其中还包括非转基因的普通棉花。

吴孔明的这项研究自1992年开始，一直做到2007年告一段落，研究范围涵盖河北、河南、山东、江苏、安徽和山西这6个省份，包括300万公顷棉花和2200万公顷的其他棉铃虫寄主作物。这是世界上第一个针对转基因作物抗虫性进行的大规模长期跟踪研究，相关论文引起了国际著名的《科学》杂志的高度重视，并被作为封面故事刊登在2008年9月19日出版的《科学》杂志上。《科学》编辑部专门在北京召开了这期杂志的新闻发布会，《科学》总编辑还借此机会采访了温家宝。

第一个问题通过艰苦的研究终于解决了，转基因抗虫棉确实有效。

第二个问题也很重要，它关系到如何保持转基因棉花的效力，避免害虫过早产生抗性而导致转基因棉花失去使用价值。事实上，当初之所以要用转基因棉花，就是因为棉铃虫对菊酯类农药产生了抗性。“八九十年代我国棉农滥用农药的现象比较严重，导致棉铃虫对菊酯类农药产生了抗性，引进转基因抗虫棉可以说是针对当时特殊情况采取的一种应急措施。”封洪强对我介绍说，“前几年中国稻飞虱大爆发也属于这种情况。以前农民对付稻飞虱都用吡虫啉，结果有一年稻飞虱突然对吡虫啉的抗性提高了几百倍，搞得我们措手不及。”

据统计，如今中国北部地区的棉花有95%都已经是转基因的了，只有新疆北部地区还在种植非转基因棉花。这倒不是因为转基因棉花不好，而是因为那里的气候条件不同，棉铃虫不是大问题。那么，如此大面积地种植转基因棉花会不会让中国的棉铃虫很快产生抗性呢？吴孔明认为不会。“根据进化论的原理，害虫产生抗性是无法避免的，因此国外大农场规定转基因棉田一英里之内必须种一点普通棉花，让棉铃虫去吃，把有可能出现的抗虫基因稀释掉，这就是所谓的‘生物庇护所’。但中国的情况很特殊，中国都是小农经济，政府很难规定哪家种转基因哪家种庇护所，不过也正因为中国的农业模式和国外不同，使得中国农民的种植品种非常多样。目前华东地区的棉花种植面积不到耕地总量的10%，棉铃虫不缺庇护所。”

吴孔明指出，转基因棉花已经种了10多年，在国外曾经有媒体报道说个别地方发现了具有抗性的棉铃虫，但第二年就都消失了，没有一例被科学家证实。

封洪强认为，中国政府对转基因农作物的引进越来越谨慎，之所以一直没有引进转基因抗虫玉米，就是为了保持目前的现状，让玉米成为棉铃虫的庇护所。“虽然转基因玉米的抗虫性非常好，但玉米螟目前用农药就能防得住，暂时不需要引进抗虫玉米，这样可以让转基因抗虫棉能够用得更久一些。”封洪强对我说。

吴孔明基本同意这个看法。他认为这个思路可以用到转基因水稻上，也就是说，如果将来国家批准了转基因水稻的商业化种植，也不必全国都种这种水稻。“我觉得只要种一半抗虫水稻就行了，只要年年坚持种下去，就能逐步降低棉铃虫的种群数量。”吴孔明对我说。

那么，小麦、玉米这类粮食作物就没办法种转基因了吗？答案是未必。抗虫基因有很多种，害虫针对不同基因产生的抗性无法互相交叉，因此只要合理安排抗虫基因的品种，尽量在同一地区种植不同种类的转基因农作物，应该就能解决这个问题。

在吴孔明看来，怎么种转基因抗虫作物是一个科学问题，需要政府在尊重科学的基础上统筹安排，全盘考虑作物布局和基因布局。他的研

究小组一直在密切监视棉铃虫的变化，随时运用计算机模型加以分析，争取对可能出现的抗性做出提前预测，为政府的农业政策提供支持。

关于转基因农作物的两个关键问题似乎都得到了圆满的解决，那么盲蝽蟓大爆发究竟是怎么回事呢？“其实我们很早就预测到盲蝽蟓会出问题，因为它和棉铃虫处在同一个生态位上。”吴孔明对我解释说，转基因棉花转入的外源基因来自苏云金杆菌，这种细菌含有一种特殊的蛋白质，能够特异性地杀死鳞翅目昆虫，却对其他动物无害。因此转了这种特殊基因的棉花只对鳞翅目昆虫有毒性，棉铃虫就属于此类。但是棉花害虫有300多种，其中属于鳞翅目的还不到10种，也就是说，抗虫棉对大多数棉花害虫都不起作用。

这并不是一件稀奇的事情。在中国漫长的种棉历史上，棉农的防治对象一直在变，并不是只有棉铃虫这一种。吴孔明的一项重要任务就是研究在新的生产模式和生态系统里害虫的种群数量会如何变化，哪一种害虫最有可能代替棉铃虫的位置。通过研究发现，盲蝽蟓和棉铃虫非常相似，两者都是广谱性害虫，都从6月份开始从其他作物转移到棉花上来。从前棉农为防棉铃虫而大量喷药，间接地把盲蝽蟓杀死了，以至于很多有经验的棉农都从来没有见过盲蝽蟓长什么样，很容易忽视它的存在。但盲蝽蟓属于半翅目昆虫，Bt蛋白对它不起作用。如果棉农因为种了抗虫棉就不用农药的话，势必给其他害虫以可乘之机。

“我很早就针对这一问题写过一篇文章，建议棉农在6月份棉花开花前喷一两次农药，控制盲蝽蟓。”吴孔明对我说。

但是，这个建议被很多人忽视了。种子经销商为了扩大销路，把转了Bt基因的棉花简称为抗虫棉，这就给一部分棉农造成了错觉，以为不用再施农药了。封洪强领导的课题组专门针对盲蝽蟓问题做了一个对比实验，结果证明转基因棉花并不会造成盲蝽蟓大爆发，真正的原因就是转基因棉田的农药施放量大幅减少，让盲蝽蟓有了可乘之机。

李修立也告诉我，新乡县开始种转基因棉花的头几年几乎什么药都不打，但几年后其他虫害开始增多，只好继续打农药，只是打药的次数比以前少多了。

但是，农药毕竟会对环境带来一定的负面影响，除草剂和化肥如果使用不当，也会给生态环境带来伤害。另外，生产化肥需要消耗大量化石能源。中国用全球7%的耕地，养活了全世界20%的人口，其代价就是中国农业消耗了全世界35%的化肥！在全球气候变化的大背景下，环境问题正逐渐成为中国棉花产业最大的敌人。

一位有机棉农的尴尬实验

在很多人看来，农业生产和保护环境是一对不可调和的矛盾体，但一个名叫安金磊的河北枣强县东紫龙村农民似乎把这个问题解决了。

安金磊的身份虽然是农民，但实际上他高中毕业前没怎么种过地。他父亲在兰州做买卖，经营医疗器械。高中毕业后安金磊上了农校，毕业后进了国营农场。但他不认同农场的种植模式，尤其厌恶农药。1993年，安金磊以每亩50元的价格承包了村里40亩“薄田”，开始用有机的方式种植棉花。2007年，南方一家著名的全国性报纸率先报道了安金磊的事迹。按照这家报纸的说法，安金磊不施化肥，改用粪肥和杂草堆肥；不种转基因抗虫棉，而是用本地种子，因为他相信“本地的种子就像土生土长的人，肯定最适应这地方”；他也不用农药，而是在棉田两边种一排玉米一排芝麻，让玉米充当诱饵，芝麻作为驱虫剂。结果安金磊种的有机棉花抵抗住了2006年的枯黄萎病，不但省了农药化肥钱，而且稳产8000斤籽棉。甚至他的棉花“在绒长、抗拉的性能方面也都明显优于其他棉花”，最后被一家纺织厂以每斤4.5元的价格收购，比市场价高出1.7元。

这篇报道引发了全国媒体的关注，安金磊被迅速炒成了一位“有爱心的农民”，还被视为有机农业领域的新榜样。3年过后，我试图再次采访他，却被告知今年的庄稼不太好，希望记者明年再去找他。经过反复协商，安金磊终于答应了记者的要求。



安金磊

东紫龙村距离北京300多千米，没有直达的火车或公交车，必须先坐4小时火车至衡水，再转乘出租车才能到达。这个村有800亩地，但只有160人，人均5亩地，这在华北农村是非常难得的。因为人少地多，因此留在村里务农的人比其他农村多一些，但村子里还是显得空荡荡的，缺乏人气。

安金磊的家坐落在一条小巷的深处，墙上布满了爬藤。这是一个典型的农家小院，总面积约为400平方米。院子的一边是厨房、厕所和洗澡间，虽然安装了太阳能热水器和沼气池，但不知为什么都无法使用，

只能用煤气。院子的另一边是5间大瓦房，其中的正房被布置成客厅，墙上挂着好几幅书法作品，一幅上写着“晴耕雨读”，另一幅上写着“君子风”。客厅中央摆放着6只沙发，客厅两侧还有两间正房专门用来接待访客，可见来找安金磊的人很多。其中不少人是来这里体验农家生活的，但更多的人把这里当成了寺庙或者道观，从师“安老师”学习中华传统文化。今年来的客人比往年少多了，但仍有两位客人住在这里，一位是在海口做生意的张先生，来这里“休养几天”，另一位是来自河北沧州黄骅市的佛教居士，名叫刘一村。他已经在这里住了3个多月，一边帮安金磊干活一边读经。安金磊确实需要这样一个帮工，因为他夫人刚刚生了一个儿子，显然没工夫照顾农田。这是安金磊的第二个孩子，他的大儿子今年16岁，在外地读书。

“我不会让我的孩子上大学，没必要。但我会让他知道大学里的知识，这个工作私塾就可以完成。”安金磊说。他非常崇拜古人的生活，讨厌一切与工业化沾边的东西，比如他非常不喜欢城市，认为城市是造成环境污染的罪魁祸首。不过后来我得知，他的大儿子目前正在深圳一家私塾学习中华传统文化，资助者是他的一位朋友。

安金磊承包的农田坐落在村子的最东边，周围全是别人家的农田，农民们施放的农药和化肥很难保证不渗透进来。这块地长约300米，宽约100米，从远处看它既不是纯天然的草地，也不是整齐的庄稼，而是介于两者之间，说不上是个什么东西。走近一看，这块地的土质和周围没什么两样，不知道为什么被媒体称为“薄田”。不过地上的庄稼和邻近的地块明显不同，一眼就能看出区别。周围的农民种的基本上只有棉花和玉米这两样，排得整整齐齐的，很符合城里人想象中的农田的样子，但安家的地上却交叉地种着红豆、黑豆、黄豆、绿豆、棉花、花生、玉米、谷子，辣椒、土豆、芝麻和各种蔬菜，甚至还种了两分地旱稻，看上去相当杂乱。大部分庄稼都被杂草掩盖了，只有拨开杂草才能看见地上到底种的是什么。人从地里穿过的时候，会有一群群蛾子和飞虫被惊起来，显然这里害虫极多。

“安金磊不打农药，不施除草剂，也不用地膜，3天不除草草就长起来了。”刘一村居士说，“很多草根很深，拔起来很费事，志愿者干的最多的活就是拔草。”

“我一看见地膜这种化学东西就烦。”安金磊说，“这东西来自石油，石油好比是地球的骨髓，怎能轻易抽得？”安金磊最常说的一句话就是尊重大自然。他不喜欢一切人为的东西，甚至连杂交种子都不愿用。地膜其实是一种在北方农村相当普遍的农业技术，既可以保持土壤温度和湿度，又能抑制杂草的生长，但在安金磊看来地膜和杂交种子一样，都属于人工干预，不够自然。

不过，话虽这么说，那块旱稻必须赶紧除草了，否则稻秧连阳光都见不到，估计就要绝收了。“我对志愿者说过，拔草的时候也不能恨草，草和农作物一样都是大自然的一部分。”安金磊一边说一边用镰刀和双手

拔草，干了半个小时才清理出2米见方的一小块。2分地大约相当于133平方米，也就是说，一个壮劳力要干一整天才能把这块地的杂草除净，而且每隔3～4天就要这么来一次。虽然当地的人工费相对便宜，一个工也要40元钱。如果没有志愿者为他免费劳动，安金磊的有机实验恐怕就很难进行下去了。

可惜志愿者不都是农民，很多人不知道干农活非常辛苦，干了几天就打退堂鼓，安金磊鼓励他们说，经受日晒雨淋可以更好地吸收日月精华，因此也就不会累了。志愿者大都来自城市，不会种地，前段时间一位志愿者直接把黑豆作为肥料施到了田里，结果把很多蔬菜烧死了。

居士刘一村是一个地地道道的农民，种了一辈子地。他认同安金磊的理想，但却出于本能，对安金磊的一些具体做法表示怀疑。他指着安金磊的棉田对我说："安金磊不用农药，结果虫子很多，棉桃都快被吃光了。看长势，别人家的棉花今年能收四五百斤籽棉，安金磊的棉花能收一百斤就谢天谢地了。"

不过，安金磊却并不担心。"我的棉花不去市场上卖，都被朋友们买走做被子了。"安金磊对我说，"虽然我的棉花绒长短，但朋友们觉得有机棉被盖着舒服，比普通棉花更暖和。"

事实上，安金磊种的庄稼收成普遍都远低于其他农民。当地人种的小麦每亩能收1000多斤，而安金磊种的小麦最多也就能收400斤。但自他出名后，他的产品往往会以很高的价格被前来朝圣的崇拜者买走。一位名叫李国义的村民告诉我，他从来没有见到安金磊卖过粮食，而村子里有很多人都对安金磊的种田方式感到不满，认为他糟蹋土地。如今土地比过去值钱了，光是每亩地的国家补贴就有70元，因此现在的地价已经涨到了每亩至少300元的水平。有几位村民看不惯，用拖拉机强行铲平了安金磊的10亩地，改用自己的方式重新种上了庄稼。

天气闷热，安金磊干了一会儿就回去吃饭了。他说他每天四五点就起床，这是符合中医养生之道的做法，但他中午必须睡午觉，否则支撑不住。

因为附近没有旅馆，我只能住在他家。安金磊非常好客，任何客人都可以随便在这里免费吃住。晚饭全是素食，但有鸡蛋。安金磊做菜放很多油，味道很香。晚饭后大家坐在客厅聊天，聊的几乎全是国学和宗教的内容。安金磊平时不看农业技术方面的书，却花了很多时间阅读国学古籍。他没有专门去读哪个宗教的书，只要是属于中国传统的他都读。他的核心观点就是天人合一，他认为中国人都应该变成小农户，日出而作日落而息，不再为生产而生产。他甚至不认为自己做的是有机农业，他觉得农业这个概念本身就是错的，土地不属于人类，不是用来为人类生产粮食的。说到"农业"就必须考虑成本和效益，这就偏离了生活的本质。

“可是，如果全中国的人都像你这样生活，那耕地就不够了。”我问。

“中国的土地绝对够。”安金磊肯定地回答，“中国目前只用30%的土地生产粮食，其余的都是用来生产饲料、水果，或者造酒了。酒完全是不必要的，而如果一个人不抽烟不喝酒，他对肉类的需求其实是很少的。”

看来，安金磊只是一个追求精神自由的修行者，他并不打算把“探索中国农业可持续发展的道路”这样的担子放在自己肩上，而是打算一步到位，在自己精心营造出来的一个特殊的小环境里实现自己的理想。但是，作为国家级研究所的所长，吴孔明却不得不考虑一些很实际的问题。“我不反对有机农业，中国政府和科学家也在积极寻求一种可持续发展的农业方式，但光靠嘴说没用，你得拿出切实的证据来。如果你的方法被证明可行，我们一定会积极地推广它。”吴孔明对我说，“有机农业领域的很多专家都没有真正地从事过农业生产，很多想法都是异想天开。比如我曾经读到一篇文章说，控制草原蝗虫灾害不能靠农药，应该去养鸡，让鸡去吃蝗虫。这篇文章发表出来后引来一片叫好声，但没人想过，草原上只有几天有蝗虫，剩下的时间你拿什么去喂鸡呢？”

相比之下，李修立和赵银生都是地地道道的农民，他们俩在多年的实践中都摸索出了一套控制害虫的办法，既能保证高产，又能尽量减少对环境的危害。比如，李修立在棉田边上种了一排绿豆，因为他知道盲蝽蟓最爱吃绿豆，“进去了就不出来，像小孩进了游戏厅一样。”等他看到盲蝽蟓聚集到一定程度，就往绿豆上喷农药，杀死它们，这样做可以大幅减少农药的使用量。赵银生也是如此，他通过多年的观察发现，阴雨天蚜虫一定多，天气一热，红蜘蛛就该出来了。于是他每天都下地观察，根据不同的气候情况和棉花植株的特点决定打药的方式和用量，因此他的棉田农药用得比别人少，但虫害却比别人的轻。

按照有机农业的定义，这两人都不合格，都不能贴上“绿色农产品”的标签，但也许他们的做法恰恰是在目前的技术条件下最环保的一种耕作方式，否则粮食单产提高不上去，就得开垦更多的土地。

“转基因抗虫棉其实是一种非常有机的抗虫技术。”封洪强对我说，“Bt蛋白以前就是被作为有机农药而使用的，已经用了50多年。但是喷药的方式效率太低，农药禁不起日晒雨淋，药效不能保证。转基因棉花就是让棉花自己生产这种有机农药，这样一来就不用担心药效不稳定了。”

来自孟山都的工作人员告诉我，他们公司正在研制一种能抗盲蝽蟓的转基因棉花。但是他们在引进转Bt棉花上吃过亏，不愿轻易把新的转基因棉花品种推向市场。

“当年孟山都的转基因棉种基本上只挣了一年的钱。”安岱种子公司

总经理汪为民对我说，“不但农民都偷偷留种，而且各地的种子公司立刻开始行动起来，把来自孟山都的转基因棉花作为亲本，和本地的品种进行杂交，获得了一批既能适应本地气候，又能抗虫的新品种。按照法律，这样的杂交应该付给孟山都技术授权费，但在中国从来没有执行过。”

事实上，就在孟山都进入中国后不久，中国农科院生物技术研究所的郭三堆主任就研制出一种专利属于中国的新型转基因抗虫棉。各地种子公司在使用郭三堆的产品时就更不用担心专利费的问题了，因此郭三堆也没拿到什么钱。

有人认为农业关系到老百姓的吃饭问题，国家就应该大包大揽，把农业科研管起来。但是今年出版的《自然》杂志刊登了一组关于农业新技术的研究报告，认为在农业领域政府和私人研究机构的力量都不可忽视。比如，孟山都每年花在研发上的费用是12亿美元，比美国联邦政府2007年花在农业研发上的总经费还多1亿美元！

孟山都每推出一个新品种，平均需要花费1亿美元的费用，这就是为什么第一代转基因产品大都是让农民受益的，因为只有农民肯花钱购买，才能把投资挣回来。

问题在于，要想真正解决粮食安全问题，同时还不污染环境，光靠第一代转基因作物是不行的，必须尽早开发出第二代产品，比如抗旱、抗涝、抗盐碱农作物，或者提高农作物的产量和营养价值。这类产品的商业价值不高，光靠孟山都这样的商业公司显然是不行的，国家必须加大投资力度。

另外，一些国际慈善机构也站了出来，掏钱赞助了第二代转基因技术的研究。比如，在比尔•盖茨基金会的支持下，孟山都正在肯尼亚试验抗旱玉米。据《自然》杂志报道，这种新型玉米已经完成了田间试验，正在等待美国政府管理部门开绿灯，好在非洲推广。杜邦先锋公司则正在积极研发对化肥依赖小的转基因玉米，不过这项研究尚处于初级阶段，预计还需要10～12年才能上市。

除了转基因技术之外，对化肥的改良也很重要。目前生物肥料领域也是农业研究的热点，研究人员希望开发出一种新型肥料，既能保持土壤肥力，又能降低对化石能源的依赖。

“有机农业的理念是很好的，建立一套不用化肥不用农药的生物防治系统也不是不可以。”吴孔明院长总结道，“但任何新技术的前提一定是为了满足人类自身的需要，而不是保护生态系统的绝对平衡。如果你不能满足人类的需要，只想着去建立一个你心目中的理想社会，这是不可行的。”

第2节 为什么中国没有孟山都？

民以食为天，农业才是最大的民生。

农业包括施肥、抗虫、除草、浇水或者抗旱等诸多环节，它们的真实效益要么已经饱和，要么因环境条件的限制而受到制约，只有种子仍然有很大的上升空间，所以有人说现代农业的核心是新品种的培育。

中国目前绝大部分地方的农民都已经不再自己留种了，而是从种子公司买种子。根据国际种子联盟（ISF）的最新统计，中国种业的市值达到了90.34亿美元，占世界种子市场总市值的20%以上，是继美国之后的全球第二大种子市场。但是，这个市场正面临着以孟山都为代表的外国种子公司的强力竞争，大有全面失守之势。

谈论中国的转基因，种子几乎是这个问题的核心。我在这一节试图回答一个问题：中国为什么没有出现一个像孟山都这样的种子企业呢？

孟山都的豪赌

“中国最多时曾经有8700家种子公司，但它们的销售额加起来也远远不如孟山都一家公司，双方实力相差太大了。”张启发教授忧心忡忡地对我说，“我早在1996年就注意到了这家公司，那个时候国内还没有什么人听说过孟山都的名字呢。我当时就建议中国应该成立一个像孟山都一样的公司和它抗衡，否则的话国内种子市场必然被外国公司全面占领。当时的人们，包括政府部门都不知道我在说什么，但今天再来看，我当初的预言都已经变成了现实。”

张启发是华中农业大学生命科学技术学院院长，中科院和美国国家科学院双料院士，他还有一个头衔是国家农作物分子技术育种中心主任，该中心是在张启发的倡议下，于2000年经农业部批准在武汉成立的。张启发希望将其打造成中国的孟山都，可惜由于种种原因，这个中心至今在产业方面没有什么太大的作为。

与此同时，孟山都却一飞冲天，从一家专门生产化学品的公司摇身一变，成了全世界种子行业的领军者。

孟山都（Monsanto）成立于1901年，总部位于美国的密苏里州。这家公司最初的主业是化工产品，曾经生产过DDT和橙剂，后者是一种高效除草剂，越战时曾经被美军用作对付游击队的秘密武器，后来被发现有剧毒而停止生产，但已经造成了不可挽回的损失，是越战结束后爆出的诸多丑闻中的一个。

公平地讲，化学工业是那个时代的朝阳产业，DDT和橙剂刚刚被研制出来的时候没人知道它们有毒，很多比孟山都大得多的化学品公司也都在生产，不能把责任全部归到孟山都那里。1962年，揭露DDT危害的《寂静的春天》在美国出版，化工企业的名声一落千丈，孟山都自然也逃不过去，背上了破坏环境的罪名。他们曾经试图自我救赎，研制了一种新型除草剂，这就是大名鼎鼎的草甘膦。草甘膦不但对动物和人体无害，而且在自然条件下也很容易降解，属于对环境比较友好的新一代除草剂，自1976年被推出后便大获好评，被认为是孟山都转型期的拳头产品。

但是，孟山都高层并不满足，他们决定进行一次豪赌，把宝押在了植物基因工程上。众所周知，基因工程起步于20世纪70年代，1973年美国科学家在细菌身上完成了第一个基因剪切操作，5年之后人类胰岛素基因就被成功地转入大肠杆菌，使得胰岛素成为第一个基于基因工程技术生产出来的生化产品。孟山都的管理层预见到了基因工程的巨大潜力，相信转基因技术将很快应用于农作物育种领域，DNA终将取代除草剂、农药和化肥等农化产品，成为农业领域未来最强大，同时也是最环保的产品，于是他们决定抓住这一千载难逢的机遇，放弃旧的商业模式，进军种子行业。

“当时孟山都在农化领域的世界排名仅为第六位，在美国也只能排第三位。”孟山都（中国）公司早期的一位重要经理人刘石对我回忆说，“这个排名非常尴尬，说明孟山都在这个行业里没有话语权，充其量只能赚点辛苦钱，这也是他们决定转行的动力之一。”

美国资深科学记者丹尼尔•查尔斯（Daniel Charles）经过近10年的调查，把孟山都的这段艰难的转型史写成了一本书，取名为《收获之神》（*Lord of the Harvest*）。根据这本书的描述，孟山都抱着不成功便成仁的心态进行了一次豪赌，一方面花重金招募了来自全世界各个相关领域的顶尖科学家为孟山都工作，另一方面以一种近乎疯狂的方式大量并购种业公司，试图以这种方式挤进种子行业。

孟山都赌赢了。1983年1月，孟山都科学家在美国迈阿密举行的一次科学研讨会上宣布他们借助根瘤菌成功地把外源基因转入了矮牵牛叶子里，首次实现了植物领域的转基因。同时报告这一结果的还有来自比利时根特大学和美国华盛顿大学的两个研究小组，这两个实验室的领军人物都已在该领域奋斗了10多年，是公认的学术权威。相比之下，孟山都两年前才刚刚进入这一领域，却异军突起，吸引了绝大部分媒体记者的注意力。虽然两家实验室事后都对张扬的孟山都表达了些许不满，但事实证明媒体的眼光是正确的，最早将这项技术应用到实践中去的正是人力和财力都要雄厚得多的孟山都。

2013年6月19日，当今农业领域最权威的科学奖“世界粮食奖”（The World Food Prize）宣布将本年度大奖授予30年前那次迈阿密大会上宣告植物转基因获得成功的3位科学家，以表彰他们对解决世界

粮食问题所做的努力。值得一提的是，比利时根特大学和美国华盛顿大学的两位领军人物后来也都进入了种子公司，而代表孟山都获奖的则是当年主持这一工作的罗伯特•傅瑞磊博士，此人后来担任了孟山都全球执行副总裁兼首席技术官，正是在他的领导下，孟山都于1987年在美国进行了世界上首次转基因农作物的大田试验，并于1996年推出了抗草甘膦转基因大豆和转Bt基因的抗虫棉，后者成为第一个进入中国的转基因农作物，并在这一过程中改变了整个中国的农业面貌。

刘石是整个事件的主要推手和见证人，他向我讲述了当时的情况。他是北师大中文系毕业生，后来去德国学习法律，毕业后在香港从事进出口贸易，于1993年1月1日加入孟山都，负责农药，中国的进口农药市场就是他一手做起来的。1996年下半年他转入了生物技术部，负责转基因农作物在中国的推广。一开始这个部门加上他仅有4个人，他们分析了中国的情况，一致认为抗虫棉最有前途。

“90年代初期中国出口商品当中有四分之一都是棉纺织品，棉花的地位比现在重要多了。可是当时华北地区的棉铃虫对杀虫剂产生了抗性，耐药性增加了1万多倍，农民打几十遍药都控制不住，只能用手抓。”刘石回忆说，“有人曾经把一只棉铃虫丢进药水里，拿出来后它又活了过来，这时突然走过来一只鸡把虫子吃了下去，结果那只鸡没跑几步就死了。”

根据中国农业厅的记录，当时全国每年因为农药中毒而死亡的农民有一万多人，而三分之二的农药都用在了棉花上，而且几乎全部是剧毒的菊酯类农药。

孟山都研发的转Bt基因抗虫棉正好可以对付棉铃虫，但当时的中国种业全部控制在国有企业手里，别说外资了，就连私营种子公司都没有。刘石便代表孟山都和河北省农业厅进行了长达一年的艰苦谈判，甚至动用了自己的私人关系，这才终于说服农业厅授权河北省种业集团与孟山都和新加坡岱字棉公司三家合资成立了河北冀岱棉种技术有限公司，外资占了三分之二的股份。

“那个时候中国官方对于西方国家是很有戒心的，他们也知道老外的东西好，但一直不敢放开，便像当年对待‘右派’一样，控制使用。”刘石回忆说，“幸亏当时的河北省副省长陈立友去美国考察，知道了抗虫棉的事情，便去找姜春云副总理，说河北急需这个东西，农业部这才批准的。”

1998年冀岱公司正式开始销售转基因抗虫棉，但农民不买账，一来他们不相信棉铃虫会不吃棉花，二来孟山都的棉种每千克要卖42元，太贵了。要知道，棉种是棉花生产过程的副产品，农民是可以自己留种的，所以棉种公司不敢卖高价，当时的价格是每千克2元。但是这样的棉种都没有脱绒，出芽率低，每亩地要用10千克种子，孟山都的种子经过了硫酸脱绒处理，出芽率大大提高，每亩地只需要1千克就够了，这

样算下来，棉农的实际成本仅仅提高了一倍而已。

“中国农民多年养成的习惯很难改变，我们怎么解释都没用，最后还是动用了行政的力量，由地方政府出面搞摊派，每个中小学生都必须买一斤抗虫棉种子回家。”刘石回忆说，“当然最后的结果是皆大欢喜，种子种下去后不但出苗率很高，而且棉铃虫真的不吃了，产量大幅度提高，棉农好评如潮。于是到了第二年情况就翻过来了，我们的种子供不应求，甚至有省领导亲自给我写条子，要求帮自己家乡的亲戚买种子。”

据刘石回忆，孟山都第一年就卖了1000多吨种子，第二年销量突破了2000吨，销售额达到了1亿元，第三年卖了3000多吨，销售额接近2亿元，这在当时是非常了不起的成绩。因为种了抗虫棉，河北省的棉花产业发生了爆发式的增长，并通过节省农药等方式为河北棉农带来了数十亿元的好处。

这件事后来被哈佛商学院看中，作为教学研讨中的成功案例样本。

不过，因为被大范围盗版等原因，孟山都抗虫棉的销量到3000吨就封顶了，之后便一路下滑，导致今天孟山都抗虫棉在中国市场的占有率微乎其微。就在孟山都抗虫棉卖得最好的时候，也就是1999年年底，中国农业部出台了种子法，全面放开国内种子市场，打破了国有企业的垄断局面。种子法实行后各个省都立刻成立了自己的私营企业，原有的国营种子公司迅速地被私有化或者干脆倒闭了，转型发生得极为迅速。

种子法还规定，外资企业不能在中国独立运作，必须和中国企业组成合资公司，而且也不能控股，最多只能占49%的股份。刘石认为，这项条款的目的就是为了防止像孟山都这样的强势外国种子公司垄断国内种业。但是不管怎样，这个法毕竟为外国公司打开了一道门缝，从此大批外国种子企业便合法地挤进了中国市场。

恰在此时，孟山都自己却遇到了麻烦。因为并购的步子走得太快了，孟山都的资产负债率达到了70%的高位，现金短缺，于2000年被普强公司（Upjohns）并购（此后又被辉瑞公司并购，孟山都公司的农业部分由于不被看好而被单独拆分出来并上市，这是题外话）。第二年刘石接到公司总部的通知，要求他们停止所有的新项目。当时他们正打算引进转基因抗虫玉米和抗除草剂大豆，和吉林省种子公司的谈判已经结束，就等批文了，禁令一下，这个项目也就无疾而终了。

那年的国庆节，刘石接到一个电话，对方告诉他说，美国杜邦先锋种业公司打算进军中国，正在寻找一位中方总经理。刘石考虑了两天，决定离开孟山都，加盟先锋种业。

刘石的豪赌

当刘石决定跳槽时，孟山都（中国）公司已经有了50多名员工，年

利润超过1亿元，这个成绩即使放到现在也相当拿得出手。但2001年时的先锋公司才刚刚进入中国，只在北京设立了一个简易的办事处，连一件产品都没有。但刘石决定赌一把，把自己在孟山都学到的经验用于实践。



中国种业资深人士刘石

“回想起来，我觉得我这辈子为中国种业做了两件大事。”刘石回忆说，“第一就是成立了中国第一家合资公司，打开了中国种业对外开放的大门；第二就是引进了国外的定价机制，把外国公司先进的服务理念带进了中国。”

孟山都进入中国之前，国内种子公司的定价机制非常原始，基本上是按照成本加利润来定价的。孟山都打破了这个习惯，按照市场的需求和价值来定价，其背后的逻辑和中国公司非常不同。“孟山都认为本公司的成本和消费者无关，我自己能挣多少钱你也不用管，我所做的就是帮助你解决问题，提高你的收益，然后我从你获得的收益当中抽取一笔合理的费用，即使这个费用比我的成本高很多，消费者也不会有意见。”

在刘石看来，种子公司卖的不应仅仅是种子，而应该是一整套解决方案。国外的种子公司向农民提供的是全方位的服务，从耕种方式到肥料选择，甚至连最后的产品销售等都尽可能地提供专业帮助，只有这样才能最大程度地发挥种子的潜力，也可以让农民对种子公司更加忠诚。

接手先锋后，刘石花了一年时间组建了一家合资企业（登海先锋），并于2005年推出了杂交玉米“先玉335”。一般公司推出新产品的时候都喜欢先用低价开拓市场，但刘石决定反其道而行之，把“先玉

335”的零售价格提高到当时最流行的国产“郑单958”的2倍还要多。

“我当时的想法是，如果按照中国传统的定价系统来操作，和国产品种拼价格，结果只能是死路一条。”刘石对我解释说，“我决定抬高价格，打破中国种业低价竞争的局面，用高品质的服务来打动消费者。”

于是，刘石每年都会组织公司的技术人员下乡为经销商们举办培训班，培训内容不光是本公司的产品介绍，而是涵盖了农业技术和经济管理等诸多方面，帮助经销商提高工作技能。这件事得到了各地经销商们的一致好评，无形中提高了“先玉335”在种子市场的竞争力。

光靠这个还不行，刘石决定借推广“先玉335”的机会在中国推广单粒播种，改变中国农民上千年的耕作习惯。因为害怕种子不出苗，中国农民一直采用多粒播种再间苗的种植方式，既费种子又费工。“先玉335”出苗率很高，无须多粒播种，刘石便把原来的论斤卖种子改为按粒卖种子，缩小包装，农民每亩地的实际花费并没有提高太多。

经过一年的实践，大多数采用手工播种的农民都尝到了单粒播种的好处，第二年就改过来了。但是还有一半的农民采用播种机播种，而当时国内尚无单粒播种机，进口的机器每台售价4万元，根本买不起。巧的是，刘石听说河北一家名为“农哈哈”的播种机厂仿制了一台意大利单粒播种机，便主动找到对方要求合作，先由对方试生产几百台样机出来，由先锋公司包销，在实践中完善这款机器的制造工艺。两年后，刘石认为播种机的设计改造和产品质量都过关了，便和“农哈哈”签订协议，以每台2800元的低价销售单粒播种机，先锋公司再给每位购买者补贴1000元，只要买家提供自己的地址和联系方式即可。这样一来，先锋公司通过这个补贴项目掌握了整个玉米产区几千名专业播种机手的详细资料，然后通过他们向农民推销“先玉335”，大获成功。

就这样，“先玉335”仅用了几年的时间就占领了整个华北和东北的玉米种子市场，成为继转基因抗虫棉后外国种子公司开拓中国市场的第二个标志性事件，这两件事恰好都是刘石一手经办的。

“补贴播种机这个主意和计划是我在一次公司内部会议上突发奇想出来的，不但帮先锋多卖了种子，让整个玉米链条的所有环节，包括种子经销商、农民、播种机手和‘农哈哈’都赚到了钱，而且还帮助国家推广了单粒播种技术，实现了整个玉米产业的升级换代。”刘石自豪地对我说，“其实国家很早就想做这件事，但一直没有做成，最后被先锋公司做成了，我认为这是我这些年来所做的所有事情当中意义最大的一件。”

刘石为我算了一笔账：中国目前种了5亿亩玉米，按照原来的播种方式需要350万亩耕地生产杂交种子。改用单粒播种后种子使用量减少到原来的三分之一，仅此一项每年就至少节约了200万亩土地。目前每亩地的制种费用平均为2500元，算下来每年就可节约50亿元元。原来的播种方式还需要间苗，如今每亩地的间苗费是40～50元，这样就可以节

约至少200亿元。除此之外，玉米种子的运输费和仓储费也大大减少，算下来每年可再节约6～7亿元。

也就是说，这样一个看似毫不起眼的技术革新每年竟可以潜在地为中国农业带来250亿元的经济效益！事实上，农业涉及的领域非常多，所使用的土地面积也非常大，任何一项技术革新都会对国民经济和自然环境产生巨大的影响。比如低毒除草剂的广泛使用不但大大增加了农作物的密度，节省了大量耕地，而且因为取消了犁地的环节，减少了二氧化碳排放，对地球环境的正面影响是无与伦比的。

当然了，光凭单粒播种还不足以让“先玉335”获得如此大的成功，这里面还有一个关键的因素，那就是这个新品种更好地满足了农民的需求。

“‘先玉335’的抗病抗倒伏能力都不算强，对土肥的要求也较高，只有在各方面条件都达到一定水准的前提下才会获得高产，所以只在东北地区流行了起来，华北地区卖不过更加皮实的‘郑单958’。”刘石说，“即便如此，‘先玉335’在东北地区的增产效果也没那么高，坊间传说它特别高产其实是另有原因的。”

刘石告诉我，中国农村奉行平均主义，不可能把好地都分给一户人家，所以每家都有好地和差地。“先玉335”的价格最高，因此农民们便更加倾向于用好地来种它，而且也会更加上心一些，产量自然也就高了！

如果说这个原因有些投机取巧的意思，那么“先玉335”脱水快的优点则帮了农民很大的忙。普通玉米脱水慢，往往需要挂在屋檐下晾好几天后才能卖，这也是很多人印象中的农村应有的景象。其实这么做很费事，农民是不满意的。“先玉335”脱水快，采摘后可以直接脱粒装袋销售，省了很多人工。正好那几年东北遇到了卖粮难的情况，如果谁家的玉米能早卖几天，往往会多卖点钱。

“当年出口日本的玉米粮商都喜欢‘先玉335’，每吨能多卖15～20美元，就是因为这种玉米脱水快，不易发霉，品质高。”刘石说，“从‘先玉335’的走红可以看出，种子营销其实是一件很复杂的事情，仅仅靠增产这一项指标是不够的。中国的新品种审定标准太单一了，只重产量不看其他性状，应该尽快改进。”

任何种子要想在中国销售，必须通过国家品种审定。如今每年都会有几千个新品种送审，最终审定通过的在400～700个左右。但是，中种迪卡种子有限公司总经理汪泓向我透露，每年这几百个通过审定的品种最终能在市场上销售的也就只有10%，而且它们中的绝大多数都坚持不了两年，真正能留下来的不到1%。

“中国种业市场的格局和国外的很不一样，其中很大原因就是这个品种审定制度。欧美国家新品种的主要提供者都是大企业，而中国每年送

审的新品种里面来自大公司的只占百分之十几，其余大都是科研院所和大学提交的产品，以及一些小公司的产品，这些产品大多数都是针对大公司品牌的改良品种，真正具有革命性意义的品种非常罕见。”汪泓说，“另外，中国的品种审定分为‘国审’和‘省审’，光是‘省审’就至少需要4年的时间，‘国审’的周期就更长了。欧洲国家也有类似制度，但平均只需要两年。要知道，一家正规的种子公司培育一个新品种往往需要经过5～7年的时间，这样算下来，一个新品种至少需要10年的时间才能到达中国农民的手里。”

为了节省时间，美国干脆没有品种审定制度，新品种上市前只需在相关部门登记一下就可以了，把选择权完全交给农民。当然他们的保险制度非常健全，出了问题由种子公司和保险公司负责，农民不必担心。

中国农民就没有这样的条件了。平心而论，中国实行品种审定制度的初衷是好的，因为种子不像其他商品，如果质量不过关，至少会浪费农民半年的时间，而中国农民历来就是弱势群体，理应得到更多的关照。但是，因为管理部门的观念跟不上时代的发展，以及权力寻租等一些不正常现象的存在，导致中国很多现行制度违背了自己的初衷，品种审定制度就是一个典型案例。

“中国的品种审定制度有个门槛，新品种的产量必须比现有品种增加5%，否则是通不过的。于是很多公司只能贿赂官员，在产量数字上造假。一些科学家不愿行贿，就只能延长培育时间，通过这个方式增加产量。可如今中国大部分土地都是轮作的，生长期非常固定，延时的话会导致病虫害风险大大增加，得不偿失。这个制度等于给种子公司发出了错误的信号，误导中国农业朝着错误的方向走。”刘石对我说，“还有，现在的耕作方式已经变了，人工越来越贵，机械化程度越来越高，中国农民需要能够适应这一变化的新品种，比如株型要整齐，种植密度要尽可能地高，玉米脱水尽可能地快，无须烘干等。可是按照现有制度，这样的新品种如果不增产的话是没有可能获得批准的，这件事说明官员们的标准和农民的实际需要脱节了。”

这种脱节在转基因技术的推广过程中表现得尤为明显。

科技部门的豪赌

外国种子公司的势头之猛，中国政府显然是十分清楚的。2006年，也就是放开国内种子市场6年后，中国科技部对外颁布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》，确定了16个重大科技专项，包括载人航天与探月工程、大型核电站、大型飞机和宽带移动通信等热门领域。这16个重大科技专项于2008年正式实施，如今已经过去了5年，不少领域已经看到了成果，比如刚刚成功发射的“神十”。

所有这16个重大专项当中，属于农业领域的只有一项。它并不是化肥农药，也不是水利工程，更不是杂交育种，而是转基因。

关于这个项目，官方的文件中是这么写的：

转基因生物新品种培育重大专项的目标，是要获得一批具有重要应用价值和自主知识产权的基因，培育一批抗病虫、抗逆、优质、高产、高效的重大转基因生物新品种，提高农业转基因生物研究和产业化整体水平，为我国农业可持续发展提供强有力的科技支撑。实施转基因生物新品种培育重大专项，对于增强农业科技自主创新能力，提升我国生物育种水平，促进农业增效和农民增收，提高我国农业国际竞争力，具有重大战略意义。

转基因重大专项的经费总额高达220亿元人民币，看来科技部打算在转基因技术上进行一次豪赌。5年过去了，结果怎么样呢？截至目前，只有转Bt基因抗虫水稻和转植酸酶基因玉米于2009年拿到了安全证书，只差一步便可以进行大规模商业种植了。但是，因为反对声音较大，这一步便再也迈不过去了。按照规定，这两份安全证书明年将到期，如果明年再没有任何进展的话，到2020年转基因重大专项截止时，中国很可能不会有任何一种具有自主产权的转基因种子能够被大规模商业化种植。

“我们早在1998年就做出了转基因抗虫水稻，第二年在农业部开成果鉴定会，吸引了好多人来参观，感兴趣的人特别多。”张启发对我回忆说，“那个时候的国内大气候和现在不一样，转基因抗虫棉刚刚获得了成功，大家都很乐观，认为转基因产业化是必然的。中国农业方面的科研实力也不差，应该可以做一个中国的孟山都出来。谁知很快情况就变了，由于各种势力的反对，转基因水稻无法获准推广。2008年科技部实施转基因重大专项时我觉得又有希望了，谁知还是不行。中国水稻的虫害非常严重，转基因抗虫水稻如果如期商业化是完全有潜力培育出具有国际影响力的种子企业的，但可惜没有变成现实。”

确实，经过一些环保组织和媒体多年的“努力”，转基因几乎和毒药联系在了一起，即使是那些不那么极端的人，也会认为转基因技术尚存争议，不宜立即推广。

“转基因实际上就是一个新的育种方式而已，和传统育种、分子标记育种并称为现代农业的3大育种技术。”北京大北农科技集团股份有限公司生物技术中心总经理吕玉平博士对我说，“我们国家长期以来一直有个误区，就是把这3大育种技术分成3个独立的部门。各国的经验都证明，现代种业必须同时包括种质资源、生物技术和育种整合这3大块，缺一不可。其中生物技术又可以分为转基因和分子标记技术，两者都是在做性状的转移和整合，只是应用范围有所不同而已。”

吕玉平是华中农大的育种学学士，中国农大的植物分子遗传学博士，又在中科院上海植物生理研究所做过博士后，对中国农业学术圈的情况比较了解。此后他去美国宾夕法尼亚大学做博士后，又在美国Ceres生物技术公司工作了10年，掌握了全世界最先进的植物分子生物学技

术。因为这段经历，他被瑞士先正达生物科技（中国）有限公司招致麾下，担任运营总监，并在这一过程中学到了西方大公司的经营理念和管理经验，可以说他是目前中国少有的既懂科学技术又懂企业战略、运营及管理的两栖人才。

吕玉平向我详细解释了育种的原理。众所周知，植物的所有性状都是由基因决定的，所谓“育种”，就是按照人类的要求，把所需性状整合到同一株作物中来的过程。过去人们都是通过杂交来实现这种整合，这个方法取得了伟大的成就，农业就是这么发展起来的。问题是，杂交所导致的基因重组是随机发生的，需要育种家们从海量的杂交后代中寻找合适的组合，成功率极低。再加上现代育种所要寻找的性状往往不是肉眼所能看到的，这就给传统育种家带来了很多新的困难。



吕玉平

“中国育种界有个顺口溜，形容传统育种家们的工作方式是‘一杆秤、一把尺、拿牙咬、拿眼瞪’。这样的工作方法准确性差，效率低下，很多时候就是在做低水平重复劳动，不可能满足现代育种的要求。”吕玉平对我说，“如今最先进的杂交育种方法是分子标记育种，就是先找出某个性状所对应的基因，然后在杂交种子的阶段就用基因芯片测出里面到底含不含这个基因，不用等到种下去就会知道是否成功了。”

我曾经在孟山都美国总部看到过该公司研制的高速种子切片机，一

袋杂交种子倒进去，几分钟后就全部切好片，放进了96孔板中去做基因分析，切下的部位是胚乳，不会伤及胚芽，只有基因分析表明有潜力的种子才会被种下去，观察二代的表现。现代育种家经常挂在嘴边的一个词叫作“高通量”，意思就是说一个好品种必须通过大量筛选才能得到，分子标记育种技术让真正的高通量育种成为可能。

但是，分子标记育种的一个重要前提就是大自然必须已经存在这个基因，否则再怎么杂交也没用。中国曾经流行过一阵子太空育种，认为太空环境能够让植物发生有益的基因变异。但无数事实证明这个方法是极不可靠的，迄今为止没有人拿得出经得起推敲的数据，纯属浪费钱，如今全世界只有中国还在这么做。

绝大部分有益基因都是经过千百万年的进化而来的，比如某种野生玉米一直生长在干旱的地方，于是便进化出了抗旱基因，但是这种玉米很可能不抗虫，对于大多数农民来说价值不大。于是，育种家们在世界各地寻找具备抗虫特性的野生品种，然后让这两种玉米杂交，希望把这两个性状集中到一起去，这就是杂交育种的基本原理。

从这个解释可以看出，杂交育种的成败和种质资源的丰富程度关系极大，如果一个国家缺乏种质资源，就相当于巧妇难为无米之炊。在这一点上，作为国际大公司的孟山都具备先天优势，他们可以在全球范围内寻找好的种质资源。中国在玉米和小麦等领域没有这个优势，但在水稻和大豆等本土品种上则具备相当好的先天条件。可惜国内的育种家们习惯了各自为战，导致中国的育种领域成为一盘散沙，反而不如国际大公司更有优势。从这个角度来说，中国应该多多鼓励国际大公司进入中国，他们带进来的种质资源将会极大地提高我国的杂交育种水平，“先玉335”就是一个典型的例子。

但是，如果大自然存在某个有益基因，但却不在同一个物种当中，无法通过杂交来整合，怎么办呢？答案只有一个，那就是转基因。目前使用最广的抗虫转基因农作物就是从一种细菌中借来了一个独特的抗虫基因Bt，然后通过基因工程的方式将其转入植物当中，再想办法让这个外源基因在新的环境中发挥同样的作用，孟山都的转基因抗虫棉就是这么产生的。另一个著名的案例就是前段时间闹得沸沸扬扬的金大米，野生稻米中没有能够生产β-胡萝卜素的基因，只能通过转基因的方式让稻米能够自己生产β-胡萝卜素，以便让食物中缺乏维生素A的穷人能够通过廉价的方式补充这种微量元素（β-胡萝卜素在人体内可以转化成维生素A，湖南衡阳金大米实验的目的就是测量β-胡萝卜素在人体内的转化效率）。相比之下，玉米本来就有合成β-胡萝卜素的基因，不需要转基因同样可以达到目的。

华中农大教授严建兵培育的富含β-胡萝卜素的玉米就是通过传统的杂交育种方式得来的。“玉米分为热带和温带两类，相互之间一般不杂交。我发现合成β-胡萝卜素的关键基因只有在温带玉米中才有，便让这两种玉米杂交，把这个关键基因转到了热带玉米当中。”严建兵对我介绍

说，“这个项目是比尔•盖茨基金会投的钱，这个基金会也支持了金大米项目，因为盖茨先生坚信现代科技能够帮助穷人摆脱贫困。”

严建兵本人虽然不直接做转基因，只是使用了分子标记育种技术，但他认为转基因是一个非常成熟的技术，没什么好怕的。除了做好本职工作外，这两年他花了大量时间做转基因科普，还向很多热心的网友提供华农试验田生产的转基因抗虫大米，在各地举办了“转基因大米试吃会”，以实际行动支持这项技术。

“不过说老实话，我是比较悲观的。我以前很幼稚，觉得只要我们好好宣传，老百姓会理解的，但我越来越发现老百姓的科学素养不高，再加上有些媒体为了哗众取宠，经常胡说八道，谣言多得辟不过来。”严建兵对我说，“所以我越来越相信这件事需要从上到下推进，从下到上是没用的。”

“我先后为央视做过4个关于转基因的节目，不知为什么一个都没有播出。”华中农大教授林拥军对我说，“在这4个节目里我对记者说了同样的话：你们不是搞这个的，请你们不要胡乱发表意见，因为你们根本不懂。”

林拥军是华农转基因水稻项目的负责人，同时也是科技部转基因重大专项水稻部分的总负责人，获得安全证书的转基因抗虫水稻他参与了大量工作。“我们把所有该做的测试都做了，甚至比美国做得还多，目前一切手续都齐全，就等国家批准了。”林拥军说，“虽然这个证书明年就到期，我们也不知道何时能批准，但我们还在继续研究，为将来可能出现的转机做技术储备，一旦政策开放了，保证立刻就能有产品出来。”

据林拥军介绍，他的实验室已经培育出了二代抗虫水稻，以及聚合了抗虫基因和抗除草剂基因的叠加版本。另外，他手里还培育出一些新的品种，具备了抗旱、耐涝、抗盐碱以及耐高温和低温等抗逆特征。他们还在研究一种直接针对消费者的高抗性淀粉水稻，人吃了以后糖化速度很慢，不容易代谢，对糖尿病患者很有好处。

“所有这些品种的专利要么已经过期了，要么都在我们手里，在国内销售不存在专利问题。”他最后补充了一句。

看来万事俱备只欠东风了，可事情真的就那么简单吗？让我们来看看转基因水稻成果鉴定会后都发生了什么。

张启发的豪赌

“1999年农业部为转基因水稻召开成果鉴定会，很多种子公司都派人来参观，我们当时根本没有意识到这里面有什么问题，而且觉得这是国家的研究项目，无须自我设限加以保护，因此现场没有做任何限制，很多种子就是那时被人拿走的，转基因水稻很可能就是在那个时候传播

出去了。”张启发对我回忆说，“后来在国家转基因重大专项的支持下，我们决定要搞一个中国的农业生物技术种业企业，便成立了一个公司，把转基因水稻交给公司去运作，承接后续的环境释放试验和生产性实验，并请湖北省预防医学科学院做生物安全性实验，用的是药的标准，因为当时中国对转基因食品的评价还没有定型的法规。”

按照张启发的设想，这家公司不属于任何一家学校或者研究所，而是设在开发区，由政府和企业出钱，华中农大出技术。最后他找到了“东湖高新”，这是一家专门做开发区园区建设的公司，和农业没有关系，结果双方在基本理念上产生了分歧，再加上转基因水稻因为各方反对而没能被批准上市，公司很快就解散了。



张启发院士

因为这件事，张启发被反对转基因的组织骂成了汉奸，这让他百思不得其解。“我个人觉得，把我跟转基因如此紧密地联系在一起是一件很意外的事情，因为从我这么多年的研究历史来看，转基因所占的分量其实是很轻的。”张启发对我说，“我在过去二十年里主要干了两件事，一个是启动和实施了水稻功能基因组计划，二是提出并实践了绿色超级稻的概念。”

第一项工作是张启发在20世纪90年代中期首先开始的。当时国际生物学界在人类基因组计划的刺激下，纷纷提出要搞自己的基因组计划。中国当时提出了水稻基因组测序计划，在努力推动这项计划的同时，张启发还意识到，光测出基因组顺序是远远不够的，还必须知道这些基因都是干什么的，于是他提出要做水稻功能基因组，把DNA顺序和功能对上号。经过国内外科学家十多年的努力，目前已经搞清了大约2000个基因的功能。张启发希望到2020年时把水稻基因组当中的5万个基因的功能全部搞清楚，如果真的实现了这个目标，水稻育种将会产生质的飞

跃。

第二项工作是从1998年开始的，可以说是第一项工作的自然延续。通过研究水稻功能基因组，张启发发现很多基因都是和农业所需的性状有直接的关系，而当时他已经意识到中国农业的“高投入高产出”模式是不可持续的，将会给中国环境带来灭顶之灾，于是他提出利用基因技术全面改良水稻品种，在产量、品质、抗性（包括抗病、抗虫、抗旱）和营养高效利用（比如氮、磷、钾等）等多方面都有所提升，最终的目标是培育出“绿色超级稻”。

“从操作层面上讲，‘绿色超级稻’的定义就是‘少打农药少施化肥节水抗旱优质高产’这16个字，我越来越觉得这才是中国农业应该走的方向，光提高产量是远远不够的。”张启发对我说，“我很高兴地发现有越来越多的人认同我这个想法，拥抱‘绿色超级稻’概念的有识之士越来越多了。”

不过，中国落后的品种审定制度给绿色超级稻的推广带来了很多麻烦。“中国品种审定过分强调增产，不增产就不给你发证书。”张启发说，“绿色超级稻要想真正在全国推广，就必须修改品种审定标准。”

好在中国科技部还是明白其中道理的，将绿色超级稻列入了863计划当中。如今第一轮研究已经告一段落，并在全国推广了60万亩初步具有绿色超级稻特征的水稻新品种。第二阶段将于今年年底或者明年正式启动，科技部计划在未来5年内还要再投资1.5亿元人民币。

“实现这个目标难度很大，那16个字中每一个字的背后都必须有很多技术手段作为支持，需要大量基因的聚集，如果仅仅依靠在大田里搞常规育种，用眼睛看用尺子量，也许可以在某个方向上走几步，但不可能满足全部要求。”张启发说，“另外，转基因是会起一定作用的，但不能解决所有的问题。要想实现这个目标，基因组技术是关键，所以我提出了‘基因组育种’（Genomic Breeding）这个概念，我们为什么要花那么大力气研究功能基因组？就是为育种服务的。”

水稻是亚洲品种，中国在水稻领域的基础研究水平很高。张启发认为要想打破外国种子公司在中国的垄断地位，水稻是一个关键的突破口。“但不管怎样，要想打败孟山都，首先必须向孟山都学习，遵循人家的运营模式，把强大的资本运作、研发能力和市场开发能力结合到一起，不能再按照以前的旧模式，把重点都放到科研院校里，那样的话无非是多了几篇论文，多培养几个人才而已，最后都被外国公司雇用了。”张启发说。

严建兵用自己的亲身经历验证了这一说法。他告诉我，他的学生毕业后大部分都进了外企，今年刚刚有一位博士毕业生被先锋公司雇用了，年薪30万元，远超国内相关企业的类似职位，更不用说科研单位了。

“科研单位的思维方式与产业是不一样的，以科研单位为主体是做不出产业的。”张启发说，“当年转基因重大专项在启动时，我感觉还是和以前的做法一样，这样弄最后不大可能有新的收获，在产业方面难有大的作为。”

吕玉平当年之所以选择回国工作，主要动力就是想推动转基因生物技术在中国的产业化。他相信转基因重大专项的实施将会助推中国生物技术产业化的步伐，但后来发生的事情却让他有些失望。

“我当时觉得220亿元很多了，平均每年20个亿呢。如果这笔钱主要用来培育现有的国内支柱企业或者用十分之一的资金组建一个国家级新企业，以产品主导市场，是可以让一批企业大展拳脚的。可结果是第一个五年计划中的大部分钱都支持了科研院所，仅有小部分企业参与了该项目。”吕玉平对我回忆说，“转基因重大专项本来是以产品研制、公司培育和市场运作为导向的，可是从目前的进程看，企业在转基因重大专项中似乎缺少被培育和作为主导的机会。”

在吕玉平看来，公司和科研单位本质上是两个完全不同的系统，最终目的的不同决定了两者的运作方式很不一样。“科研的目的是出论文，基因是科学家的最终产品，他只要把这个基因的功能搞清楚，然后再种几十株苗出来验证一下，就可以写论文申请研究经费或者申报科研奖了。可对于公司而言，基因只是手段，种子才是产品，孟山都搞了这么多年研究，最终也就只有几个基因变成了产品而已。”吕玉平说，“举例来说，你可以把某个抗旱基因转入植物中让它抗旱，但一个种子要想进入市场的话必须禁得起风吹日晒，任何一个地方不合格都不行，这就必须做很多次转基因，从大量候选种子当中筛选出合格的品种。孟山都每一个上市的品种都是在1万～10万个转基因植株当中筛选出来的，这样的工作研究所是不会做的，只能由公司来做。”

如此高的投资必须有高的回报，这是公司的性质决定的。孟山都不是公益组织，它的所有产品都是以上市销售为最终目的的，这就是为什么孟山都没有推广转基因小麦的原因。“他们的转基因小麦早就做好了，政府也批准了，但因为民间反对声音太大，怕市场不接受，因此一直没有推，这是一个商业决定，和科学没有关系。”吕玉平对我说，“与此相反，中国农业部颁发安全证书的两个品种当中有一个是转植酸酶玉米，它的本意是让玉米饲料更容易被消化，但植酸酶完全可以通过细菌发酵来生产，每袋才几分钱，农民买来加在饲料里就行了，不必使用转基因。所以说，这个技术本身是好的，但是能给企业带来多大的商业化前景还有待于市场来论证。”

除此之外，在专利问题和监管机制这两方面，私营公司和国家科研机构的区别就更明显了。根据《收获之神》一书的记载，早年间加入孟山都的科学家们最不习惯的一点就是孟山都严格的专利管理制度，没有专利部门的同意，科学家连话都不能随便讲，更不用说把种子随便交给外人了。转基因技术刚刚有了点眉目后，立刻遭到了来自环保人士的强

烈批评，当时的美国总统里根奉行自由主义政策，不希望政府插手此事，但是孟山都吸取了化学工业的教训，未雨绸缪，积极配合美国政府相关部门制定相应的政策法规。事后证明，孟山都的这个做法一举两得，一方面不给反对派留下把柄，另一方面通过参与政策法规的制定，提早规避了可能出现的风险。

对比一下转基因水稻和绿色超级稻在中国的遭遇，两者真是有天壤之别，我们在知识产权和政策法规这两方面都远远落后于人家。

“中国种业的盗版现象非常严重。按照官方的数字，‘先玉335’在东北地区的市场占有率大约是30%，但实际上有无数小公司都在偷偷卖盗版，也就是行内所说的‘套牌种子’。‘先玉335’的套牌和正品的比例差不多是2：1，价格则反过来，套牌是正牌的一半，而两者的质量相差无几。”刘石对我说，“中国政府一直对这种现象睁一只眼闭一只眼，觉得反正偷的是国外企业，中国农民也从中得利了，但如果将来想发展自己的种子行业，那就必须首先解决知识产权的保护问题，否则将会严重打击中国种业公司的研发积极性。”

“种子是一种很特殊的产品，研发周期非常长，专利丢失的风险却很大，所以对知识产权的保护格外严格。”汪泓对我说，“国际上有一个‘植物新品种保护联盟’（Union for Protection of New Plant Varieties），分别在1978年和1991年通过了两个公约，对育种家的知识产权进行保护。中国加入的是1978年版本的公约，而国际上都希望中国能加入1991年的版本，这个新版本对育种家的保护措施更加严格。”

虽然存在那么多困难，但是出于对中国粮食安全的担忧，张启发依然决定要组建种子公司，借助商业的力量推动中国种业的向前发展。他尤其看好水稻，相信中国依靠自己在水稻研究上的领先地位，完全可以和外国公司一决雌雄。但是上一次失败的经历让他意识到，光有论文和公司还不行，还要有一些别的东西。

“外国大公司科学家的科研水平不见得有多么高，单项技术也未必有多么先进，但人家是一个个巨大的实体产业，技术集成度高，资金雄厚，相当于正规军。中国现在的这些公司只相当于游击队的水平，就好像毛主席说的‘叫花子跟龙王爷比宝’，怎么比得过？”

张启发的说法有一定的道理。仅仅孟山都一家公司，去年的销售额就达到了135亿美元，这家公司每年都会拿出销售额的10%用来搞研发，这就是13.5亿美元，相当于80亿元。相比之下，中国的转基因重大专项是220亿元，这笔钱还是由相关领域的十几万名科研人员一起分12年花。孟山都则是8000名研究人员用一年的时间来花这80亿元，双方实力的差距由此可见一斑。事实上，如果没有中国政府制定的保护政策，中国种业会败得更惨。

“几年前全球爆发经济危机，可中国的两桶油却逆市坚挺，活得很

好，一点没受影响。我从中受到启发，终于想明白了一个道理，那就是唯有强大的国企才能发展中国生物技术种业，和孟山都抗衡。”张启发对我说，“于是我选择了中国种子集团，它是目前种子行业里唯一的央企，尤其是被中化收购之后，具备了这样的条件。”

据中种集团副总经理田冰川向我介绍，该集团是1978年经国务院批准在原农林部种子局基础上成立的我国第一家种子企业。该集团曾经在经营上遇到过一些麻烦，但在2007年经国务院批准并入中化集团成为其全资子公司后，业绩直线上升，目前该集团的注册资本达到9.44亿元，在国内种业企业中稳居第一。

“如果我在有生之年还能对这个国家有所贡献的话，中种是唯一的可能。我打算花10年工夫赌一把，争取到2020年时组建一个2000人的研发队伍，拥有一个10万平方米的研发空间，这样的话我们在世界上就有一席之地了。”

张启发出生于1953年12月，到2013年年底就整60岁了。

“我理解张启发的心情，但中种集团和两桶油很不一样，种业和无线通信或者航空航天领域也很不一样。”中种迪卡公司总经理汪泓对我说，“经过这么多年的发展，种子行业变成了一个高度私有化的领域，国内没有任何一家企业的市场占有率能够达到5%，竞争相当激烈，中种集团虽然算是比较好的了，但是仍然没有足够的话语权。”

“中种的战略目标和张启发院士的梦想是一样的，都是想把中国变成一个种业和农业强国。”田冰川对我说，“种业在我国的地位比较特殊，既是充分市场竞争的产业，又是国家的基础性、战略性核心产业，我们愿意与各种类型的种业企业合作，实现优势互补。”

田冰川认为中国在传统育种方面比国外落后较多，但生物技术这块差距并不大，努力一下是能够追上去的。事实上，中种迪卡种子有限公司就是中种集团和孟山都联合成立的合资企业，其通过常规育种培育出来的迪卡玉米种子在中国西南地区卖得很好。与此并行的是，中种集团于2011年启动了“中国种子生命科学技术中心”建设项目，主攻生物技术育种。该中心立项投资50.6亿元，是迄今为止我国种业企业在自主研发方面最大规模的投资。

吕玉平则选择了一条和张启发相反的道路，于2010年加入了私营企业大北农。大北农成立于1993年，目前主营饲料业务，去年的销售额将近106亿元，种业只占5%。大北农集团拿出5亿元资助吕玉平办起了大北农生物技术中心，主攻转基因育种，这在私营企业当中是相当罕见的。

“目前我看好玉米将会是第一个被批准在中国种植的转基因粮食作物。”吕玉平对我说，“我们中心正在做玉米和大豆的抗虫、抗除草剂转基因品种前期研发，而且我们是按照国际标准来做的。我相信未来几年

内中国一定会放开转基因市场，我希望到那时我们能立即拿出合格的产品来和国际种子公司竞争。”

“我希望到2020年时中国能有一个进入世界10强的种子企业，中国种子集团和大北农可能是最有希望的两个。”张启发说。

结语

说了半天中国种业的故事，但种子毕竟不是农业的全部。一粒玉米种下去，会收获300～500粒种子，价值扩大了300～500倍。中国农业的总产值比种业大几百倍，也重要几百倍。我们到底是应该全力保护中国种业呢，还是把中国的粮食安全放在第一位呢？

换句话说，种子和粮食，谁更重要？

大豆是一种非常重要的农作物，目前全世界大部分大豆都已经是转基因的了，研究一下这个变化的前因后果，有助于我们了解现代农业的运作机制。

第六篇 转基因案例研究：大豆

大豆是一种非常重要的农作物，目前全世界大部分大豆都已经是转基因的了，研究一下这个变化的前因后果，有助于我们了解现代农业的运作机制。

第1节 中国大豆的曾经与现实

（2014.4）

中国市场上的大豆都是从哪里来的？

先来看一组数字：根据中国海关公布的数据，2011年我国大豆进口量为5263万吨，2012年迅速增加到5750万吨，增长了9.3%。2013年中国进口了6340万吨大豆，比上一年又增长了10.3%。相比之下，2013年中国本土的大豆产量只有1200万吨左右，不到进口量的20%。难怪有人喊出了“拯救中国大豆”的口号，声称国产大豆受到了进口大豆的打压，希望政府有关方面调整产业政策，给国产大豆一个发展的机会。

与此同时，也有不少人对此提出了质疑。他们的理由是，按照中国目前每公顷平均生产1.8吨大豆的水平来计算，生产6340万吨大豆需要3500万公顷的土地，也就是5.3亿亩。今天的中国能否保住18亿亩耕地红线都还是个问题，这多出来的5亿亩土地去哪里找？

那么，中国为什么要进口那么多大豆呢？这些进口大豆都是做什么用的？国产大豆的产量为什么一直上不去？东北黑土地里长出来的本土大豆为什么打不过千里迢迢从海上运进来的进口大豆？这些问题必须从历史当中去寻找答案。

大豆沦陷，杂交玉米逆袭

大豆起源于中国。考古证据显示中国从公元前2800年就开始种植大豆了，已经种了将近5000年。司马迁的《史记》中有“五种，黍稷菽麦稻也”的说法，“菽”即为大豆。大豆对日照条件较为敏感，没太阳长不好。东北地区纬度高，夏季日照时间长，是中国最适宜种大豆的地区，所以才有“那里有漫山遍野的大豆高粱”这样的经典歌词。

“中国自古以来一直是全世界最大的大豆生产国，在几千年的历史长河中，大豆一直因其广泛的用途和旺盛的生命力保持着强劲的发展势头。”吉林农科院大豆研究所前副所长矫树凯对我说，“让中国大豆走下神坛的事件只有两个，一个是杂交玉米的出现，另一个就是大豆进口的开放。”



矫树凯

如果一个农民种地只是为了填饱自己的肚子，那么他肯定是自己想吃什么就种什么。但当他成为一个靠卖商品粮挣钱的“职业”农民后，决定因素就变成了“比较效益”，即单位面积的土地种哪种作物能带来更多收益。决定收益的是单位面积的种植成本、产量和产品的销售价格。解放初期我国的农业生产较为落后，大豆的产量在每公顷600千克左右的水平，玉米可以达到1000千克左右，但由于大豆价格较高，两者相安无事。据矫树凯回忆，直到20世纪60年代末期时，东北地区的大豆和玉米种植面积还是差不多的，农民没有偏好。

“我生长在辽北，我们那个屯离赵本山家不远。我清楚地记得1969年我们屯的会计从外地背回来一袋还没有脱粒的杂交玉米种子果穗，玉米穗很小，十二三厘米长，有乒乓球把那么粗。村里人很怀疑，说这怎么能高产？他笑呵呵地满怀信心地说，种儿小没关系，你看驴小不小？还不是生出大骡子来？”矫树凯回忆说，“没想到真给他说对了。此前我们村最好的玉米田每公顷可打2吨玉米，会计引进的杂交种打了4吨！于是这位会计立刻就成了全村的英雄，只几年时间我们村的玉米播种面积就超过了大豆。”

据矫树凯回忆说，当年农民们看到成果后立刻就接受了这项新技术，没有出现什么“反杂交运动”。倒是曾经有人反过化肥，觉得这玩意看上去像药，不敢往田里洒，而是偷偷埋进土里，结果那块地上很快就长出了绿油油的青草，茂盛得不得了，农民们看到结果后也都立刻倒戈，开始用化肥了。

通常情况下，育种技术的发展速度很慢，产量是逐步提高的，农民接受起来需要一定的时间。但杂交玉米很不一样，增产效果特别明显，这就是为什么历史上把以矮秆小麦和杂交玉米为代表的新一代农作物的

出现称为“绿色革命”，它们就像革命一样迅速席卷全球，彻底改变了整个农业的面貌。其中杂交玉米尤其特殊，除了能迅速提高产量外，它还有一个显著的特点，那就是农民不能留种，只能去专门的种子公司购买，这就为全世界的种子企业开启了新的盈利模式，也为玉米的科技革新奠定了基础。

“传统的农作物属于开放授粉品种，农民完全可以自行留种，所以种子公司只能卖一季种子，第二季就卖不动了。”矫树凯说，“另外像大豆这样的农作物，每一代新品种的进步幅度都不大，所以卖不出高价。杂交玉米则不然，靠的是杂交优势，第一代产量非常高，从第二代开始产量就急剧下降，所以农民愿意出大价钱买种子，种子公司和科研院校自然也就愿意在这上面投钱搞研发。”

改革开放以后，中国种业成了朝阳产业，发展极为迅速，但真正成了大企业的都是经营杂交玉米或杂交水稻种子的。其中玉米绝对是全世界种子行业科研经费投入最多的品种，高投入自然也带来了高产出，如今中国玉米的平均单产达到了每公顷5.8吨，东北地区可以达到8吨左右，条件稍微好一点的地块甚至可以达到10吨，是20世纪60年代的5倍。美国中西部地区所谓“玉米带”的玉米平均单产甚至可以达到每公顷13吨，把其他粮食作物远远地甩在了后面。

相比之下，大豆因为科研投入少，亩产增长的速度远远赶不上玉米。目前中国大豆平均每公顷能产1.8吨，是玉米的三分之一。大豆的单价虽高，但还不足以弥补产量上的差距，于是种大豆就变得越来越不划算了。

大豆产业本来早就应该“沦陷”了，有一样东西延缓了玉米进攻的脚步，这就是气候。玉米产自南美，本来是热带作物，首次进中国时扎根中原地区，适应得比较快，此后便一直向北方推进，但进入东北三省后就不那么顺利了。因为前文所述的原因，在国内外大批科研人员的努力下，玉米的生长期迅速缩短，辽宁丹东农科院选育的“单玉13”种到了吉林省的长春，中国农科院的“中单2号”种到了吉林省和黑龙江省的交界地带，黑龙江省农垦系统经过长达20年的努力，使德国一家种子公司培育的耐寒玉米品种一直种到了黑龙江最北端的黑河，实现了中国玉米普及的完美收官。从此玉米登台，大豆谢幕。

虽然曾经担任过大豆研究所的副所长，但现任一家以色列生物技术公司总经理的矫树凯却决定把公司经营重点放到了玉米和水稻上，不做大豆了。“搞大豆的人对大豆感情比较深，总觉得现在大豆受到了歧视，应该想办法翻身，这一点我能够理解。但是从国家的角度看，大豆没有优势，应该认命才对。”矫树凯对我说，“种大豆省工省料，貌似节约了资金和劳动力，但大豆产量太低，总的效益不如玉米，这就相当于浪费了土地，而中国最缺的就是土地，不应该鼓励农民再种大豆了。”

国家统计局提供的数字显示，截至2010年，中国主要农作物当中效

率值最低的就是大豆，它占用了4.9%的耕地，产值却只占中国农业总产值的0.8%，也就是六分之一。其他谷物（水稻、小麦和玉米）占用了56.1%的耕地面积，创造了14.9%的产值，单位面积产生的效益虽然也不高，但比大豆还是高了50%。相比之下，蔬菜用了12.1%的面积换来了15.3%的产值，难怪有条件的农民都去种菜了。这样算下来，渔业和畜牧业的效率值是最高的，但前提条件是不能把饲料生产算在里面。小农经济时代，喂猪、养鸡用的是农业生产剩下的各种下脚料，但现代畜牧业就不能这么做了，必须找到一个稳定而又廉价的饲料来源，大豆就这样迎来了第二春。

转基因洋豆入侵

“中国从1995年开始进口大豆，不过从第二年开始，大豆的加工产品豆粕的进口量就超过了大豆。我当时是做谷物贸易的，进口豆粕是什么根本没有见过。对所有中国贸易商而言，进口豆粕也是破天荒的事儿。”美国大豆出口协会中国首席代表张晓平对我说，“那时国内的饲料企业根据国内的产品描述向国外供应商询问购买“片状豆粕”，确实让国际商家费了一些周折。我从那时起才知道这玩意儿就是大豆榨油后剩下的豆渣。由于国内豆粕的生产工艺与国外不同，产品都呈片状，而国外的都是粉状或者颗粒状的。”



张晓平

中国自20世纪90年代开始经济腾飞，人民生活水平迅速提高，饮食结构发生了重大变化，肉、蛋、奶都不够吃了。当时国内的大豆总产量约为1500万吨，满足不了国内的需求，于是自1996年开始，中国政府

对饲料行业采取了倾斜政策，免增值税，只交5%的关税就可以从国外自由进口豆粕。因为需求旺盛，到1998年的时候进口量就达到了400万吨以上。1999年，为期三年的豆粕增值税免征期结束，进口豆粕不合算了，这部分需求就转而变成直接进口大豆，在国内压榨加工。因此，张晓平认为1999年才是中国大豆压榨业腾飞的元年。

“中国政府一直把小麦、水稻和玉米当作粮食，实行国家垄断经营，进口需要配额，至今依然如此。大豆原先也被视作粮食作物，但在20世纪90年代初期就不被当作粮食看待了，而是被划入了油料作物的范畴。中国压榨企业发展迅速，缺乏原料，自然要求进口。那时候大豆原则上是进口关税配额管理的商品，但由于种种原因，中国商家同国外供应商的采购合同就被视作配额，按照3%的关税报关进口。1999年中国‘入世’谈判进入实质阶段时，在农产品市场准入谈判中，主要的大豆出口国要求中国的大豆进口管理维持现状，即无配额、低关税，我们没有理由拒绝，只能答应。如今一些参与谈判的主管部门官员们都认为，作为重要农产品之一的大豆，进口配额管理就这样放弃了。”张晓平说，“回想起来，最根本的原因就在于当时大家盲目乐观，都以为中国是大豆的故乡，我们的大豆不但够吃，还可以出口，是中国的拳头产品。国内供应短缺只是临时的。没想到豆粕的需求改变了大豆的主要用途，从以前的压榨取油为主转变成压榨取粕为主，使得大豆成为今天这样一个如此热门的商品，现在再后悔也来不及了。”

豆粕富含蛋白质，是动物饲料中蛋白质成分的主要来源。只要对比一下国人餐桌这20多年来的变化，任何人都不难理解中国为什么需要进口那么多豆粕。事实上，看一下欧盟的情况就会知道，中国的大豆进口量还有很大的增长空间。目前欧盟每年需要进口3500万吨大豆，而欧盟总人口只有5亿，相当于每人每年用掉70千克大豆（主要是豆粕）。中国的进口量只相当于每人每年45千克，仅从这一个数据就可以知道，中国还是一个发展中国家。

有趣的是，欧盟和中国一样，选择了保玉米放大豆的政策。玉米虽然也可用于饲料，但因为品种的差异，玉米更主要的用途是提供碳水化合物。换句话说，欧盟和中国都选择保留碳水化合物，把蛋白质的供应权拱手让了出去。这不是偶然的，因为蛋白质是所有营养成分当中较贵的一种，国际粮食贸易需要考虑昂贵的运费，只有更贵的蛋白质才负担得起。事实上，因为本身适合运输，大豆成了国际大宗粮食贸易当中单位重量最贵的农产品。

国家粮油信息中心提供的数据显示，2013年中国进口的6340万吨大豆当中，来自巴西的有3180万吨，来自美国的有2223万吨，来自阿根廷的有612万吨，3家占了中国总进口量的95%，再加上排名第4～6位的加拿大、乌拉圭和巴拉圭，可以说中国人餐桌上的动物蛋白绝大部分来自美洲，一个从地理上来说距离中国最远的大陆。

这就产生了一个新问题。美国和阿根廷早在1996年就开始种植转基

因大豆了，巴西也没晚多久，如今这3个国家的大豆几乎全都是转基因的了，换句话说，中国人已经直接或者间接地吃了将近20年转基因食品。

“中国刚开始进口大豆的时候根本就不分什么转基因和非转基因，没人在乎这个。中国2001年加入世界贸易组织后，因为大豆贸易是完全开放的，为了减缓‘入世’对中国大豆产业的冲击，有关部门认为保护自己的大豆产业势在必行。于是乎，中国对已有的农业转基因生物安全条例进行了修改，将原先着重于国内转基因研究应用管理的条例，完善成涵盖进口转基因产品贸易的一个条例。国外的转基因大豆必须进行安全评估，育种公司获得安全证书后，贸易公司还要为每一笔贸易合同办理安全证书，买卖双方才能签订进口合同。也就是说，有关方面通过这种审批方式间接地对大豆进口贸易进行了管理。”张晓平说，“这个缺乏实施细则的政策出台伊始，给国际国内大豆贸易商带来了很大的困惑，这就是为什么大豆贸易在条例实施初期的一段时间内很不稳定，商人们会在实施细则颁布之前拼命进口，因为他们不知道这个政策正式实施之后还能不能及时获得所需的大豆。”

虽然如此，因为中国对大豆的需求量增长得实在是太快了，转基因审批程序在经过多方磋商讨论之后，出台的实施细则对贸易的影响降到了最低限度，各育种公司按部就班地申报，中国按部就班地审批并颁发安全证书和相关检验检疫进口许可证，整个大豆贸易还算顺畅，没有出现太大的问题。但近年来由于国内反转的声音越来越强烈，中国政府明显延缓了审批的速度，引起了很多人的关注。虽然有关方面一再强调，只要是经过安全评估的就是安全的，但还是有很多老百姓不相信。

在这股反转浪潮当中，黑龙江省大豆协会副秘书长王小语是个活跃人物。这个协会背后的主要赞助者是黑龙江省天琪期货经纪有限公司和九三粮油工业集团，一个是搞贸易的一个是搞榨油的，和大豆种植或者食品安全本来没有太大的关系。但是王小语在接受媒体采访时声称转基因大豆有可能致癌，虽然这个说法以及他所引用的文献都被证明是毫无科学根据的谣言，但还是在公众中造成了一定的负面影响。据一位不愿透露姓名的行业内人士说，王小语散布这种不负责任的言论的主要目的就是想借机抬高国产大豆的价格，这些年被进口大豆压得太惨了。”

我们可以来算一笔账。国际大豆贸易以芝加哥期货市场的价格作为参考，目前这个价格约为每吨510美元。大豆从美洲运到中国需要加上一笔运费，按照国家粮油信息中心提供的数据，最近几个月进口大豆的到港价格在580美元左右浮动，算上3%的关税和13%的增值税，国内榨油厂可以用每吨675美元左右的价格提货，换算成人民币大约为4100元。去年国家大豆临时收储价格为每吨4600元，比进口大豆高了500元。再加上国内大豆农户较为分散，收购困难，质量不统一，时间也不能保证，所以榨油厂一定会优先选择进口大豆。国产大豆因为全都是非转基因的，大都被拿去做豆腐等豆制品了。中国的大豆食品行业每年大约消耗1100万吨大豆，国产大豆基本能够满足需要，但是因为进口大豆

的价格摆在那里，国产大豆也卖不出更高的价格。如今国产大豆的生产成本大都在每吨2900～3300元左右，如果再加上租地的成本，则超过了4000元。美国中西部大豆产区的生产成本只有2500元左右，巴西、阿根廷更低，只有美国的一半。如果没有国家收储政策支持的话，在中国种大豆就成了亏钱的买卖。今年中央一号文件释放出的信号显示，已经实行了5年的大豆收储政策即将终结，大豆农民将获得种植直接补贴，具体办法应该还在商议之中。但不管怎样，中国豆农将不得不直接面对进口大豆的冲击，在一个统一的市场上和对方竞争，压力之大可想而知。

就是在这种情况下，一些似是而非的说法开始在民间流传。比如，有人说国产大豆粒大而圆，光泽度好，蛋白质含量高，更适合做豆腐。中国农科院专门从事大豆研究的吴存祥研究员告诉我，国产大豆的蛋白质含量确实要比进口大豆高，但两者只相差2%左右，国产大豆的优势并不明显，不足以弥补两者价格上的差异。农科院退休大豆专家常汝镇教授则告诉我，中国大豆质量不均衡，有好有坏，但收的时候经常是一起收的，无形中降低了国产大豆的品质。张晓平则认为，进口大豆主要用来榨油，含油量自然要比国产大豆高，但对大豆品相的要求不高，因为没有必要。国内用来做豆腐的大豆都是精心挑选出来的，品相自然要好一些，因此笼统地比较两者的差别是不公平的。

更多的谣言则集中在转基因的安全性上。有人说外国农民种的大豆都出口了，本国人不吃，其实美国大豆超过一半都是自用的，巴西也差不多是这个比例，并没有区别对待。“台湾地区不产大豆，也不从大陆进口食用大豆，台湾的豆制品几乎都是用进口的转基因大豆做出来的，台湾人民吃了这么多年，也没有出问题嘛。”张晓平说，“还有人造谣说国外用的除草剂草甘膦有毒，但其实这种除草剂毒性很小，而且很容易降解，中国进口大豆这么多年，还没有出过一次草甘膦等农药残留超标的问题。”

常汝镇教授还告诉我，目前国内的很多酱油厂用的都是进口豆粕，实际上我们已经吃了很多年转基因酱油了。

“因为公众对转基因存在误解，‘非转基因’这个保护伞还可以用几年，国产大豆在可预见的将来是不会消亡的。”矫树凯说，“问题是，如果采用种种非贸易壁垒把国产大豆保护起来，大豆产业就真的能发展起来吗？”

矫树凯认为，“豆贱伤农”的说法言过其实了，农民不种大豆还可以种其他作物，大豆生产受到冲击并不是中国农民的世界末日。事实上，中国的大豆播种面积在20世纪达到历史最高点时也只有1.4亿亩左右，现在则维持在1.1亿亩的水平。如果像现在这样人为地保护国产大豆，就会提高下游产品的成本，最终受害的还是中国的消费者，他们被迫去花更多的钱，还不一定买得到好东西。

更重要的是，“非转基因”这顶帽子虽然暂时保住了国产大豆的市场份额，却也让国产大豆的耕作技术停滞不前，不但产量迟迟上不去，而且对环境造成了负面影响。

中国免耕法的困境

“中国是传统的农业大国，我国的农业一直是以精耕细作为特征的。但自20世纪30年代开始，国外科学家开始质疑精耕的做法，认为这种方式造成了土壤水分的丧失和耕层土壤的流失，继而开始质疑古老的耕作技术是否真的能帮助作物生长，是否真的改善了土壤结构，除草是否真的只能靠锄和犁。”矫树凯说，“于是，国外有人开始试验少耕或免耕，更准确的说法叫作‘保护性耕作’（Conservation Tillage），其核心要素就是尽量少地扰动土层，尽量少地裸露地表，尽量少地田间作业，尽量多地保留秸秆。”

“美国和南美已经广泛地采用了免耕法，收到了很好的效果，土壤有机物含量持续增加，产量也随之提高。”张晓平说，“这么做的结果就是，人家的土地越种越厚，我们的土地越种越薄。”

免耕法首先需要解决的难题是播种。传统的开沟器是铧式的，土壤先被分到两边，播种后再由一个V形覆土器将分开的土收拢回来盖住种子。后来有人发明了免耕播种机，用了一种圆盘式开沟器，两片圆盘将土层“切”了一条缝，种子掉进去后再由一个装置将该“缝”挤合，整个过程对土壤的干扰很小，近乎免耕，播种的问题就这样解决了。

相比之下，除草的进展较为缓慢。地表的残茬覆盖对杂草有一定的抑制作用，但还是需要使用除草剂。科学家们先后研制出了各种类型的选择性除草剂，可以除掉某一类杂草而不伤苗，但效果均不理想。直到抗除草剂转基因品种的出现才使得免耕条件下的除草问题得到了根本解决。

“我国免耕技术的推广只是近20年的事，与其他国家遇到的问题大体相当，但由于抗除草剂的转基因品种尚未被我国批准种植，免耕法的推广受到了很大影响，已经远远落后于美洲。”矫树凯说，“多年精耕细作导致的结果是，中国的土壤有机物含量很低，最差的西南地区只有0.6%左右，中原地区约为0.8%～1%，东北人引以为豪的黑土地其实也只有2%～3%，相比之下，阿根廷的潘帕斯草原和美国的中西部“玉米带”已经达到了4%～5%。”

有机物含量高的土壤吸水能力强，不但可以节约农业用水，而且可以提高农田里的生物多样性，增加土壤肥力，在保护环境的同时提高产量。

“其实中国养殖业的环境污染也很严重，一直没有得到很好的解决。”张晓平说，“既然进口大豆主要是为了将其变成动物蛋白，为什么

不可以直接从国外买动物蛋白呢？去年双汇收购全球规模最大的生猪生产商及猪肉供应商史密斯•菲尔德这件事就释放了一个很强的信号，说明我们国家正在考虑从买大豆逐步过渡到买猪肉，让生产条件更好的美国去处理养殖业的环境污染问题。”

话虽如此，中国在可预见的将来不可能把肉类供应全部交给国外，还是需要大量进口大豆。因此我决定去南美洲走一趟，看看这些进口到中国的大豆都是怎么种出来的。

第2节 绝处逢生的阿根廷

（2014.4）

阿根廷是南美老牌资本主义国家，素以足球、红酒和牛肉闻名于世，但其实这个国家的经济基础是大豆，阿根廷的经济几乎全部依赖出口大豆带来的收益。因为种种原因，阿根廷种植大豆的农民被逼上了绝路，只有借助科技的力量才能绝处逢生。

内陆中的港口

阿根廷是距离中国最远的国家，从北京飞往布宜诺斯艾利斯最快也要近30个小时，这让我再次慨叹，大豆这样一种相对廉价的农产品，绕地球半圈来到中国，却依然能够赚钱，真是一个奇迹。

我在2003年年底来过一次阿根廷，至今还保留着当年没换掉的50比索纸币。10年前用这笔钱可以吃3顿牛排加红酒的大餐，如今却只能在快餐店买一个双层汉堡了。阿根廷这几年的通货膨胀率一直维持在20%多的高位，导游告诉我，他几年前买的一辆车今年刚刚用比原价更高的价格卖掉了。“这年头阿根廷老百姓根本不敢往银行里存钱了，到手的工资立刻得想办法花掉，只有这样才能保值。”他说。

布宜诺斯艾利斯位于拉普拉塔河的入海口，从这里逆流而上，向左拐到帕拉纳河上继续向北航行约400千米，就来到了阿根廷第二大城市罗萨里奥（Rosario）。这里有着阿根廷最大的农产品码头，超过80%的阿根廷大豆都是从这里运往世界各地。

因为上游布满酸性红土的缘故，帕拉纳河的河水是黄色的，但仔细看并不脏。从罗萨里奥出发继续向北航行，超过100千米的河道上停满了悬挂着各国国旗的货船，这些船大都是6万吨级的，可以一直深入阿根廷内陆550千米装货，大大节省了运费。不过因为这里最浅的地方只有10米左右，货船最多只能装5万吨大豆就得往外开，开到某个深水港补齐了货物，然后再一路向北纵贯大西洋到达欧洲，或者一路向东穿越印度洋到达中国。



一艘香港货船在装大豆

“这条河每年都有3000艘6万吨级的货船前来装货，一艘船平均需要20个小时才能装满，从这里出发需要在海上航行35天才能到达中国。”邦吉公司（Bunge Company）的一位分公司经理毛利西奥•图里斯（Mauricio Tuelis）向我介绍说，“算下来平均每吨运往中国的大豆需要交40美元陆上卡车运输费和10美元装船费，海上运输还要再花50美元。”

邦吉公司是阿根廷数一数二的粮商，公司旗下拥有一个T6码头，阿根廷大豆贸易的19%是从这个码头运出去的。这家公司的停车场大得一眼望不到头，据说最忙的时候每天有1300辆30吨位的大卡车排队等待卸货。我去的时候还没到收获旺季，广场上只有成百上千只鸽子在散步，它们被掉在地上的大豆喂得一个个膘肥体壮，看上去都快飞不动了。

图里斯带我参观了T6码头的装卸车间，每辆卡车都会被自动照相机拍下来存档，卸货前机械臂会插入大豆中自动取样，然后分装到牛皮纸袋里，打上条形码后送到位于罗萨里奥市中心的农产品交易所（Bolsa de Comercio de Rosario）进行检查，一切合格后才会允许出口。整个过程都是双盲的，防止有粮商贿赂检验员。

仔细看，T6绝不仅仅是一个运货码头，后面还有一个巨大的压榨车间，以及十几个存放豆粕的仓库，最大的一个能装20万吨豆粕，它们大都是为欧洲市场准备的。

“阿根廷早在20世纪60年代就开始建设大豆压榨厂，当时还都是国有的，如今全部私有化了，产能严重过剩。”图里斯说，“今年整个阿根廷预计将生产5300万吨大豆，但即使全部留下来榨油也只能满足60%的需要，这就是为什么阿根廷很少出口大豆原豆的原因。相比之下，巴西国内只有很少的几家榨油厂，所以巴西主要出口原豆。”



T6码头工作人员在展示大豆筛选前后的结果

中国的情况和阿根廷非常相似，榨油厂也是产能过剩，处于等豆下锅的状态，所以中国只愿意进口大豆，这就和阿根廷产生了竞争的关系。去年中国只从阿根廷进口了612万吨原豆，但今年预计将有所增加，再加上中国还进口一部分大豆油，所以阿根廷今年大约将有1000万吨大豆以直接或者间接的方式进入中国市场。

阿根廷还有两个地方和巴西不同。第一，阿根廷只有4000万人口，只是巴西的五分之一，再加上阿根廷人喜欢吃的牛肉大部分都是用潘帕斯草原的草喂出来的，所以阿根廷国内对于大豆的需求量非常小，本国产的大豆几乎100%都以原豆、豆粕或者豆油的形式出口了，巴西则要留下一半供本国使用。第二，阿根廷政府对出口大豆征收35%的出口税，豆粕和豆油的出口税略低，但也高达32%。换句话说，阿根廷农民每生产3吨大豆，就有1吨是被政府拿走了。在这个全世界政府都在补贴农业的时代，阿根廷政府的做法绝对称得上是个异数。

“阿根廷没什么拿得出手的工业，矿产和石油资源也都不丰富，以前还可以靠出口小麦、玉米和牛肉挣外汇，但现在这几样东西国内也都需要，出口太多了会导致物价飞涨，阿根廷政府为了稳定物价，对这几样东西限制出口，所以就只剩下了国内需求量不大的大豆可以用来出口挣外汇了。”罗萨里奥农产品交易所的市场分析师埃米尔丝•特里（Emilce Terré）对我说，“如今阿根廷政府每年的税收总额大约为1000亿美元，其中100亿美元来自农产品贸易，绝大部分是大豆。虽说总数只有十分之一，但大豆贸易挣的都是美元，实际价值要比国内那些服务行业的税收大得多。可以说大豆就是阿根廷最重要的经济支柱，如果没有大豆的话，阿根廷的货币必将大幅度贬值，阿根廷经济就垮了。”

那么，面对如此严苛的税收政策，阿根廷农民是如何盈利的呢？这就要去阿根廷农场看一下了。

潘帕斯草原上的农场

距离罗萨里奥港口30千米远的地方有一个家族农场，乌兰加家族（Uranga）从1857年起就在这块地方开荒种地，慢慢发展成为一个拥有4000公顷土地的大型农庄。农庄位于潘帕斯草原的中心地带，这片广阔的草原平得像一面镜子，一眼望不到边。除了刻意保留的几棵古树外，几乎所有的地方都种上了大豆，零星的几块玉米田在低矮的大豆映衬下显得格外突兀。

“我们农庄基本上种的都是大豆，去年发生了轻微的旱情，每公顷只收了3.5吨大豆，今年气候条件特别好，预计每公顷可以产4吨以上。”农庄的农业技术负责人何塞•费里（Jose Ferri）对我说，“因为距离港口比较近，所以运输成本低，每公顷大豆的种植和运输成本大致在400美元。但是我们有70%的土地是租来的，每公顷还要交500美元的租金。”



何塞•费里

费里是罗萨里奥大学农学院的毕业生，据他介绍，这家农场有100名雇员，包括很多像他这样的农学院毕业生，以及专业的销售人员，经营水平算是比较高的，其他农场没有这么先进，无论是产量还是成本都

要差一些。

根据阿根廷一家农业咨询公司提供的数字，阿根廷中部的大豆主产区平均种植成本大约为每公顷767美元，其中包括种子费49美元，以及化肥、农药、农业机械和各种利息与税金。去年的大豆收购价为每吨314美元，如果每公顷能产3吨大豆的话，每公顷可以净赚175美元。但如果租地的话，每公顷平均租金为371美元，反而要赔196美元。但如果每公顷能产4吨大豆的话，就可以赚118美元了。阿根廷70%的农地都是由租赁的人在经营，可见后一种情况才是主流。

对比一下中国的情况不难发现，阿根廷农民之所以很难赚到钱，主要原因是大豆的收购价太低了。造成这一结果的主要原因就是阿根廷政府要征收35%的出口税，而阿根廷政府之所以敢这么做有两个因素：第一，阿根廷的大豆主产区位于潘帕斯草原的中心，这里过去一直是农业和畜牧业混合经营，土壤肥力保持得很好，阿根廷农民花在化肥上的钱比巴西农民少很多。第二，阿根廷境内的这条帕拉纳河正好从潘帕斯草原的中心穿过，为阿根廷大豆提供了一条廉价的运输线。巴西则没这么好的运气，从巴西大豆主产区的中心到出海港口的公路距离约为2700千米，运输费用实在是太高了。

由此可见，阿根廷农业的先天优势还是非常大的，但这点优势都被阿根廷政府拿走了，导致阿根廷农民的竞争压力非常大，很多人不堪重负，纷纷将自己的土地租给别人经营。据统计，阿根廷在过去的40年里流失了40万农民，这就是为什么阿根廷农场的面积越来越大的主要原因，而经营农场的人则逐渐演变成了职业“包工头”，他们像开工厂一样搞农业，每个环节都精打细算，力争提高效率。比如我参观的这家农场没有自己的机械化设备，无论是播种机还是收割机都去专门的公司租。租来的这些大型机械都配备了卫星定位（GPS）系统，几乎不需要人来操作，一天24小时都可以工作。

再比如，这家农场非常重视高科技，他们知道只有紧跟科学发展的潮流，使用最先进的农业技术，否则就没办法跟别人竞争。“我们比别的农场早10年开始采用免耕法，如今已经使用了20多年，土壤肥力保持得非常好，这就是我们的产量比别家高的主要原因。”费里说，“但是这样做也有不好的一面，那就是大豆田里的生物多样性太丰富了，不但病虫害会比较多，而且鸟也越来越多，每年都会被它们吃掉一部分豆子。”

我抬头一看，天上果然有成群的鸟儿在飞。蹲下身子仔细检查这片大豆田，不到一米高的茎秆上挂满了豆荚，已经开始发黄的叶片上可以找到各种昆虫。拨开密密麻麻的枝叶，只见地上铺着厚厚的一层死叶片，都是上一茬农作物留下来的，大部分叶片都已开始腐烂。腐叶下面是黑色的土壤，由于叶片挡住了阳光，减少了水分的蒸发，所以土是湿的，攥在手心里一挤就能挤出水来。向远处看，整片豆田都是平的，没有裸土，没有沟坎，更没有焚烧秸秆后留下的黑灰，和中国农村很不一样。

矫树凯告诉我，东北种大豆的传统做法是“秋翻地，春起垄”。前者指的是在收获之后，封冻之前，用犁（现在是拖拉机）把整个耕层翻过来，将作物残茬和草籽埋在土下，这样既可以深松土壤，又可以防止来春的草荒。后者指的是春天解冻后用犁打垄，垄高20厘米，垄宽60~70厘米，起垄后再把土壤压实等待播种。起垄的目的一是方便后来的松土除草作业，二是农民认为垄可以提高地温。这还没完，大豆出苗后还要“三铲三趟”，继续用人工来清除杂草，直到大豆苗长高后挡住阳光，这才终于不用担心杂草问题了。



加斯藤•帕尔玛

“阿根廷以前也是这么做的，因为我们的耕作技术也都是从北半球的传统农业国家学来的。”阿根廷免耕协会前主席加斯藤•帕尔玛（Gastón Palma）对我说，“后来我发现传统的耕作方式损害了阿根廷的土壤，便和几个志同道合的朋友一起钻研免耕法，如今这种方法已经普及到全国，超过90%的土地都采用了这种耕作方式。”

帕尔玛今年73岁，本职是个外科医生，种地只是业余爱好，没想到渐渐种出了心得。阿根廷像他这样的白领农民非常多，他们在工作中积攒了一些钱，总数不见得很多，却不敢存银行，只能找地方投资，农业是他们的首选。这些人大都是各行各业的精英，思想解放，知识丰富，又肯钻研，渐渐把原来那些地主们甩在了后面，这就是为什么阿根廷70%的农地都是由一群知识分子白领在管理，地主们则靠租金生活的缘故。

像阿根廷这样的情况在中国也开始出现了，原因在于农业的特征决定了小农户很难发财致富。农民要想改善自己的生活，最容易的办法就是进城打工，把土地交给别人管理。如果中国经济能够继续保持目前的发展势头，土地兼并的热潮必将持续下去，直到出现一大批像帕尔玛这样的专业农民，像经营工厂一样种庄稼。

“我认为有阿根廷农业的崛起要感谢3件事情，第一是70年代大豆的兴起，第二是80年代出现的免耕法，第三是90年代出现的转基因技术。”帕尔玛说，“实践证明大豆是最适合阿根廷农民种植的经济作物，豆农赚了不少钱。免耕法改良了阿根廷的土壤，使得阿根廷农业变得可持续。转基因技术则彻底解放了劳动力，节约了成本，使得阿根廷农业具备了和其他农业大国抗衡的实力。”

据帕尔玛介绍，大豆最早是由阿根廷国家科学院引进来的，当时只是众多外来农作物中的一种，产量也只有每公顷1～1.2吨。后来经过阿根廷科学家的不断改良，大豆逐渐适应了阿根廷的气候，产量直线上升，种植面积逐步扩大，最终搭上了大豆贸易这艘巨轮。

阿根廷的主要农业区是潘帕斯草原，这里原本是农业和畜牧业轮作，类似于休耕，土壤肥力可以有效地得到恢复。随着大豆越种越多，水土流失现象变得严重起来，免耕法被提上了议事日程。这原本是北方农民采用的耕作方式，已经实行了几千年，这么做一是为了松土，顺便让冻土尽快融化，便于植物的根系生长。二是为了除草，就是把冬天长出来的杂草连根铲除。首先质疑这一传统农耕方式的是现代科学的发源地英国，经过不断钻研，科学家们发明了免耕播种机和选择性除草剂，解决了播种和除草的难题。

“早些年除草是一件又贵又麻烦的事情，必须同时使用好几种不同的除草剂，比如氟乐灵（Trifluralin）和氟吡禾灵（Haloxyfop）等，分别用来对付不同种类的杂草。也有一些广谱的除草剂，比如百草枯，但毒性太大，在土壤里残留时间长，农民不敢多用。”阿根廷谷物协会执行主席马丁•弗拉吉奥（Martin Fraguio）对我说，“后来孟山都公司推出了低毒的草甘膦，不但能够杀死一切杂草，而且在土壤中最多一个月就自动降解了，没有残留，好处太明显了，于是草甘膦迅速占领了市场，把其他那些除草剂公司气坏了。这件事就相当于有人突然发明出一种时空穿梭机，能够瞬间把人从A送到B，可想而知，那些汽车、火车、飞机制造商们一定都恨死他了。”



但是，因为农作物也会被草甘膦杀死，农民们只能在播种前一个月先喷洒一遍，等草甘膦自然降解后再播种，播种之后就没有办法了，只能手工除草，或者定点滴上几滴。不过，当时的草甘膦非常昂贵，每升要20多美元，农民本来也不敢多用。

1996年孟山都推出抗草甘膦转基因大豆，美国和阿根廷几乎同时批准了这一新技术。这种大豆不会被草甘膦杀死，农民们可以在任意时间喷洒这种除草剂而不用担心影响产量，这就大大简化了操作程序，节省了劳动力，缩短了将近一个月的种植期。后一种功能看似不起眼，其实对于潘帕斯农民来说非常重要。这里冬天气温较低，通常一年只能种一季农作物。有了草甘膦后，农民们可以加种一季具备超级固氮能力的速生豌豆，既增加了收入又调整了土壤，一举两得。

就这样，潘帕斯草原上的农民们绝处逢生了。

转基因大豆的秘密

“阿根廷政府最早批准种植的转基因大豆就是我研制出来的，用的是阿根廷本土的品种。”阿根廷头号大豆育种专家，现任尼戴拉公司（Nidera）大豆项目负责人的鲁道夫•罗希（Rodolfo Rossi）对我说，“因为这项技术的使用，以及草甘膦专利到期后的大幅降价，使得采用免耕技术的大豆种植面积从1993年时的不到100万公顷增加到现在的将近2000万公顷，这就是转基因技术的附加效应。”



鲁道夫•罗希

罗希博士从1976年起就开始研究大豆，1991年他所在的种子公司被种业巨头尼戴拉买下，后者从孟山都买来了抗除草剂基因的使用权，让他负责把这个基因转入阿根廷大豆当中。转基因技术难在第一步，即基因本身的研发和植入，一旦有了第一个转基因品种，将其转入另一个品种，不是一件难事。罗希很快获得了成功，大田试验也进行得很顺利。最终是尼戴拉（而不是孟山都）向阿根廷农业部提出了种植申请，

很快就获得了批准。尼戴拉的总部虽然在荷兰，但老板是阿根廷人，主要业务也都在南美洲，通常被认为是一家阿根廷公司，这一微妙的区别被认为是阿根廷转基因大豆为何批准得如此之快的原因之一。

另一个主要原因就是阿根廷农场主们的势力非常强大，他们是阿根廷外汇的主要创造者，自然也就有权力要求政府在政策上予以配合。中国农民虽然人数众多，但没有形成集团优势，没有被大家认可的利益代言人，这是转基因技术在中国迟迟不能推广的重要原因。

截至目前，阿根廷一共批准了28项转基因技术，它们大都采取了和抗草甘膦大豆类似的模式，即基因本身全部来自6大跨国种子公司（美国的孟山都、先锋和陶氏，德国的巴斯夫和拜耳，瑞士的先正达），但种子则都是阿根廷本土品种。难道阿根廷就不担心他们的农业命脉掌握在外国公司手里吗？

“完全没有必要担心，因为比转进去的这个基因更重要的是种子里面原有的成千上万的其他基因，它们才是真正决定某个品种是否适合阿根廷的关键因素。”阿根廷农牧渔业部主管转基因审批的副部长洛伦佐•巴索（Lorenzo Basso）对我说，“孟山都不能为我们提供百分之百的解决方案，阿根廷本土的种子公司做了更多的工作，它们的价值比孟山都大得多。”



洛伦佐•巴索

话虽如此，巴索也承认生物技术对于农业的现代化极为重要，孟山都虽然只贡献了一个基因，但它的价值绝对不能用简单的百分比来衡量，否则转基因也不会成为这么大的话题了。问题在于，这个基因不是白给你的，孟山都肯定想通过出售使用权挣一笔专利费，这本是天经地义的事情，但在阿根廷却没能实现。

“第一代抗草甘膦转基因刚进来的时候正赶上阿根廷政府修改专利法，有2000多个专利申请受阻，我们的基因也包括在内。”孟山都主管拉丁美洲的副总裁帕布罗•瓦奎罗（Pablo Vaquero）对我说，“其中一个专利的拥有者把阿根廷政府告上法庭，2002年被判败诉，于是我们也和其他专利持有者一样停止了申诉，转而寻求其他解决办法。”

没有阿根廷专利就没办法从阿根廷农民那里收取专利费，于是孟山都转向欧洲，试图从大豆购买国那里收取这笔费用，官司打了好几年，孟山都再次败诉，于是他们决定停止抗争，放弃了这个基因，转攻玉米，最终变成了阿根廷玉米种子的最大供应商。而阿根廷的大豆市场则被本土企业唐马里奥（Don Mario）和尼戴拉瓜分了，它们都没有向孟山都缴纳专利费。

那么，在这件事上阿根廷农民占便宜了吗？倒也未必。从此以后大豆的转基因研究遇冷，1990—2010年间只有两个转基因大豆品种被引进到阿根廷，和玉米的十多个品种相比差距明显，阿根廷农民占了小便宜吃了大亏。中国的情况更糟糕，目前中国唯一大面积种植的转基因作物就是抗虫棉，但这个抗虫基因很快就被盗版，其结果就是跨国公司不再引进新的转基因棉花，导致中国棉农这么多年来一直用不到最先进的技术。

“南美洲的农民一直不太尊重知识产权，阿根廷只有20%的农民从正规渠道买种子，另有30%自己留种，其余的都是从黑市购买非法的种子。”罗希告诉我，“玉米还算好，大豆在这方面非常糟糕，种子企业都不愿投钱给大豆的高科技研发，孟山都几乎是唯一这么做的公司。”

虽然首战失利，孟山都并没有彻底放弃大豆市场。2006年该公司和阿根廷政府谈判，终于说服对方修改了相关法律，允许孟山都的基因申请阿根廷专利。此后，孟山都于2013年推出了为南美市场量身定做的抗虫、抗除草剂两种性状叠加的转基因大豆产品（商品名Intacta），这是全世界第一个同时具备这两种性状的转基因大豆，美国都还没有（主要原因是美国大豆的虫害较轻）。这回孟山都学聪明了，事先和阿根廷豆农签订协议，要他们保证不使用非法种子，即使自己留种也必须缴纳专利费。目前已经有上万名豆农和孟山都签了协议，占阿根廷大豆种植面积的80%。

“孟山都的想法很简单：我们投资做研发，向农民提供新技术，农民利用我们的新技术赚更多的钱，然后把其中的一部分作为报酬返还给我们，否则的话就没人愿意搞研发了。”瓦奎罗说。

这样的盈利模式是商业社会的常态，没想到在农业领域遇到了如此大的阻力，原因就在于很多人认为农民是弱势群体，不应该被跨国企业“剥削”。好在阿根廷的农民都已经变成了农场主，弱势群体的概念对于他们而言不再适用，双方的实力甚至可以说是倒过来的，这就是为什么阿根廷会和美国一样成为生物技术的领跑者，并因此而获得了巨大的

收益。

根据阿根廷生物技术信息和发展委员会（ArgenBio）2011年发布的报告，转基因农作物进入阿根廷后的前15年（1996—2010）一共为阿根廷带来了726亿美元的经济效益，其中654亿美元来自大豆。这654亿美元当中有72.4%被农民得到，政府拿走了21.2%（主要是出口税的增加），6.4%被转基因技术的提供者（种子公司和除草剂公司）挣到。与此同时，阿根廷提供的廉价转基因大豆还为全世界其他国家带来了890亿美元的经济效益。两者相加，这项技术一共为全世界带来了1540亿美元的好处。如果没有这项技术的话，全球大豆市场的均价在2011年将增加14%。

因为好处太大，转基因技术在阿根廷的扩张速度是史无前例的。抗除草剂转基因大豆在阿根廷仅用了8年时间就达到了近100%的普及率，人类历史上仅有杂交玉米在美国爱荷华州的普及速度能够与之相比。如果只看阿根廷的话，杂交玉米用了27年的时间才达到88%的普及率，墨西哥矮秆玉米用了12年才达到90%的普及率，普及速度都远不及转基因大豆。

转基因技术为阿根廷农业带来的好处绝不仅仅是增产那么简单，对于阿根廷生态环境的影响也是极为显著的。抗除草剂转基因大豆使得免耕法得以迅速普及，导致阿根廷大豆主产区的土壤流失速度降到了每公顷每年2吨以下，远低于通常认为可承受的每公顷每年10吨的水平。免耕法还节约了能源，降低了碳排放，种植每公顷大豆所消耗的汽油从1996年的35.8升减少到2010年的22.2升。

不过，该报告还表达了对阿根廷农业前景的担忧，认为阿根廷的转基因政策法规已经落后，导致阿根廷全球第二的位置于2009年被邻国巴西超过。巴西因为各种原因长期落后于阿根廷，但在2005年修改了相关法律，一举实现了反超，成为继美国之后全球第二大转基因种植国和农产品出口国。这个转变是如何发生的呢？这就要去巴西亲眼看一看才能知道。

第3节 后来居上的巴西

（2014.4）

巴西目前是南美头号农业大国，中国进口大豆当中超过一半来自巴西。因为环保组织的干扰，巴西大豆种植技术曾经落后于阿根廷，但巴西农民勇于反抗恶法，偷偷引进了转基因大豆，最终强迫政府做出改变。而巴西政治家顺应潮流，运用高超的政治手腕扭转了局势，个中细节值得我们细细品味。

南美牛仔非法种植转基因大豆

阿根廷肥沃的潘帕斯草原曾经是高乔人的天下，他们的祖先来自南欧，移民到南美后以放牧为生。这群人身材粗壮，性格豪放，崇尚自由，喜吃牛肉，爱喝马黛茶，绰号“南美牛仔”。如今这些人的后代大都放弃了游牧生活，在草原上定居下来，成了农民。进口到中国的大部分南美大豆都是这群人种出来的。

高乔人的活动范围很广，后来因为国界的关系被人为地分成了阿根廷人、巴拉圭人和巴西人。巴西的高乔人主要分布在和阿根廷接壤的南大河州，这个地方的气候和潘帕斯草原相差不大，但地势较高，是典型的温带丘陵。夏末秋初时节在这里开车是一件非常享受的事情，放眼望去，公路两边是一块块农田，因为作物和收割状态的不同而呈现出不同的颜色，仿佛一幅镶嵌画。仔细看，我发现农田大都开在山坡上，山谷中则保留着大片的原始森林，郁郁葱葱的，甚是养眼。

“巴西政府规定南大河州的每一个农场都必须保留20%的原始森林，我的农场里经常可以见到野鹿出没。”农场主罗格里奥•帕切科（Rogerio Pacheco）指着地上的一排动物脚印对我说，“我还养了18箱蜜蜂，去年收获了450千克的蜂蜜，有人说转了抗虫基因的农作物会杀死蜜蜂，纯属胡说八道。”

帕切科今年54岁，一个人带着5名帮手管理着800公顷的农场。他原来是一名电子工程师，因为工作不好找，便花钱买下一块地，当上了农民。算下来他已经种了25年大豆，在这方面颇有心得。也许是因为受过高等教育的缘故，他一直非常关心农业中的高科技，勇于尝试最新的技术。比如他很早就采用了免耕法，土壤保养得非常好。再比如，他多年来一直坚持大豆和玉米按照2：1的比例轮作，保证每块地3年内至少种一次玉米，无论种大豆多么赚钱都没有放弃玉米。

“大豆和玉米是非常好的轮作搭档，两者的互补性很强。”帕切科说，“玉米可以减少大豆的病虫害，为免耕法提供大量的残茬，大豆则可

以减少玉米的病虫害，同时具有固氮功能，可以提高土壤肥力，减少玉米的化肥使用量。”

最让我震惊的是，帕切科居然还专门开辟出一块1.5公顷的试验田，种了10种来自不同公司的大豆种子，通过亲身实践来比较各家种子的优劣。这些种子全都转入了孟山都的Intacta基因，但分别来自不同的公司。这种高科技种子非常昂贵，每公顷需要215美元，比老种子贵了183美元。但215美元当中只有79美元是交给孟山都的专利费，余下的钱都被种子公司赚走了。这个模式很像买电脑，大部分钱是付给硬件厂商的，小部分钱是付给微软的软件费。从这个案例也可以看出，本地公司即使没有转基因的研发能力，也可以通过这种“专利授权”的方式参与到高科技种子行业中来。但软件和基因有一个根本的不同，那就是软件厂商可以通过互联网参与到售出软件的管理，而基因一旦随着种子进入了一个国家的农业体系，其专利持有者就再也收不回去了。有些人担心开放种业自由竞争会被跨国企业垄断了国内的种子市场，这种担心是毫无必要的，反而是基因的专利持有人更有理由担心收不到专利费。

我在南大河州一共走访了3家农场，全都像帕切科这样引入了最新的农业技术。有了这样聪明的管理者，产量自然就上去了。帕切科告诉我，他的农场去年的产量是每公顷4.3吨大豆，成本大约为500美元，去年的大豆收购价为每吨400美元，这样算下来他每种1公顷大豆可以赚1200美元。去年他的农场总收入超过了200万美元，扣除各种税收和贷款利息后净赚120万美元。

和阿根廷不同的是，巴西的农场主大都是自己买地种，租地的比例较低。像南大河州这块地方，1996年时的地价只有每公顷1100美元，现在已经涨到每公顷2万美元以上了。涨价的原因之一是中国大量购买大豆抬高了价格，另一个原因就是抗除草剂转基因大豆的引进使得免耕法得以大量普及，防止了水土流失。这块地方是丘陵地，存不住水，土壤偏酸，本来非常不适合发展农业，免耕法的普及提高了土壤的质量，这才使得大豆成为一种可以盈利的农作物。

这3家农场的主人都告诉我，他们是从1996年开始种植抗除草剂转基因大豆的，但是巴西政府直到2005年才批准了这种转基因大豆，比阿根廷晚了10年，这是怎么回事呢？

“我们当时都是从阿根廷偷来的种子，属于非法种植。因为来自阿根廷的品种植株矮，产量高，我们还给它起了个外号，叫作马拉多纳。”帕切科说，“虽然我没有因此而被抓住，但我听说附近有的农场被政府派来的检察人员查封了，还有一个农民被逼自杀。我自己倒是不害怕，因为我相信科学，坚信真理是在我这一边。”

这个故事听起来很像小岗村，当年这个村子的18户农民冒着坐牢的危险在大包干协议上按下了手印，最终逼迫政府修改政策，开启了包产到户的时代。

那么，巴西的这个转变到底是如何发生的呢？

巴西政治家高超的政治智慧

为了搞清这段历史，我专程去圣保罗采访了当事人罗伯托•罗德里格斯（Roberto Rodrigues），他在2003—2006年担任巴西的农业部部长，巴西的转基因政策正是在他的推动下完成了一次华丽的转身。如今他已经72岁了，从部长位子上退下来后担任了圣保罗一所经济管理学院的教授。罗德里格斯能说一口流利的英文，根本不需要翻译。下面就是他的故事：



罗伯托•罗德里格斯

我是农民出身，大学学的是农学。我搞了一辈子农业，一直都在代表巴西的各个与农业有关的行业协会向全世界推广巴西农业，并因此而去过81个国家，算是见过世面的人了。

巴西早在1995年就制定了第一部《生物安全法》，第一代抗除草剂转基因大豆早在1998年就被有关部门批准了，但是巴西的环保组织非常多，势力很强大，他们援引巴西的《环境法》，指控这种转基因大豆违反了这部法律。问题是这部《环境法》是1981年制定的，当时还没有转基因技术呢，于是按照这部法律，任何转基因农作物都是非法的，这事根本就没法谈了。因为环保组织不断上诉不断挑战，抗草甘膦转基因大豆一直无法完成品种注册，从理论上讲一直是非法的。

我年轻的时候见识过杂交玉米进入巴西的过程，当时就遭到了很多人的反对，理由和现在一模一样，无外乎就是反对高科技，再加上反对美帝国主义。而我认为杂交玉米的案例说明我们应该相信科学，不要把科学的事情和政治掺杂在一起。

2002年卢拉第三次竞选总统，邀请了25个圣保罗州不同部门的负责人开会，我当时是圣保罗农业部门的负责人，生平第一次见到了他。那次会上他对我们说，这次选举他很有可能会赢，当上总统后还需要你们的大力支持，因此先来和你们见见面，希望你们给我提提意见。我当时就站起来对他说："你的竞选演说中关于农业的部分逻辑有问题，你只提到了小农户，没有考虑到大农场主的利益。而你之所以要制定偏向小农户的政策，只是为了赢得他们手中的选票而已，如果你真心希望小农户发展壮大的话，那他们就将变成大农场主，成为你的农业政策所歧视的对象，所以我认为你的农业政策首尾不一致，自相矛盾。"他当时很惊讶，说："没人跟我说过这个道理啊，你是第一个。"

那次选举卢拉果然赢了，并于2003年年初正式走马上任。他把我找去，要我当他的农业部部长。我回答说："我不能担任这个职位，因为我是自由党的，没有投你的票。"卢拉回答我说："我不要求你非得投我一票，我只希望你能为这个国家贡献你的聪明才智。"

我答应了他，于2003年走马上任。我首先需要面对的就是巴西豆农非法种植转基因大豆的问题，通过调查后发现，巴西大豆已经有12%都是转基因的，和阿根廷接壤的南大河州更是有80%都是转基因的，我无法再忽视这个问题了，就去找卢拉，要求他支持我修改相关法律，将转基因纳入正规的管理体系，否则巴西大豆贸易将会受到重创。当时我的最大障碍来自卢拉的环境部长玛丽娜•席尔瓦（Marina Silva），她是极端的转基因反对派，只要是转基因她一定投反对票。只要有她在，任何决议都不可能获得一致通过。

更要命的是，卢拉所在的劳工党本身是一个"左派"的政党，非常反美。当时有个部长对卢拉说，反转政策是写在党章里的（Programmatic），卢拉回答说，他更喜欢务实的态度（Pragmatic）。

有了卢拉的支持，事情就好办多了。我先是制定了一个临时政策，允许农民卖掉当年收获的转基因大豆。然后开始着手制定新的《生物安全法》。我和卢拉商量，决定成立一个由9名部长组成的临时委员会，着手制定新法律。看上去这是一个很民主的过程，卢拉从来没有公开表明他的立场，但私下里我们商量过很多次，我知道他是支持的。于是我决定先去做点准备工作，保证这个委员会能够站在转基因这一边。

当时这9名部长当中有7人反转，只有我和科技部部长支持转基因。于是我先去找了经济部部长，向他解释了转基因对于巴西农业的重要性，他是卢拉的好友，和卢拉私交很深，很快就改变了立场。然后我又去找司法部部长，那人是个律师，思想比较开放，也很快被我说服了。最后我去找宣传部部长，他是个日裔巴西人，是劳工党最早的元老之一，也是卢拉智囊团里最重要的人物。说服他比较困难，最后我不得不拿出了撒手锏，在一个周末邀请他去我的农场住了一天，亲自给他讲解示范粮食都是怎么种出来的，农民最需要什么，以及转基因技术将在哪

些方面给农民带来好处。最终我成功了，于是我手里就有了5张票。卢拉知道了这件事后，便立即宣布成立委员会，着手制定新的生物安全法，不用说，这项决议很快就获得了通过。

接下来的事情就是说服国会。我亲自去巴西的各个大学，动员了一大批科学家加入了我的团队，帮助我挨个说服国会议员们。最终我的努力没有白费，2005年巴西政府制定了新的《生物安全法》，废除了和《环境法》的矛盾之处。第二年成立了巴西国家生物安全技术委员会（CTNBio）。专门负责转基因技术的评审工作。这个委员会由27名专家组成（因为巴西有27个省），他们必须是与转基因有关系的专家，而且必须有博士学位，这就把一大批非专业的社会活动家们挡在了门外。更重要的是，所有的决议都采取简单多数票的办法，不采用欧盟的特定多数票（Qualified Majority）的投票机制，这就避免了少数“反转派”不分青红皂白地捣乱，使得审批过程能够顺利地进行下去。

新法律的通过扫平了巴西农业现代化道路上的最大障碍，从此巴西农业的面貌焕然一新，几年后就超过了阿根廷，成为全球农业生物技术应用的亚军。在大豆方面，2003年时巴西大豆的平均单产仅有每公顷2.3吨，10年之后的今天，这个数字达到了每公顷3吨，增加了30%。很多发展中国家都曾经派代表来巴西学习，他们都非常羡慕我们的这个新法律，以及巴西政府的执行力。

现在看来，巴西农业技术改革的关键就是成立了巴西国家生物安全技术委员会（以下简称安委会），我专程去圣保罗大学采访了即将卸任的安委会主席弗拉维奥•芬纳迪（Flávio Finardi）博士，他的另一个身份是圣保罗大学植物系副教授，专攻农作物营养学。



弗拉维奥•芬纳迪

“我从2008年开始担任安委会委员，2012年当选安委会主席。安委会每两年更换一批委员，并选一次主席。为了防止徇私舞弊，每位委员最多连续担任6年委员，所以我今年必须卸任了。”芬纳迪对我说，“这是个义务工作，没有报酬，安委会每个月在巴西利亚开一次会，共同审查转基因申请书，然后通过投票来决定是否通过。”

据芬纳迪介绍，安委会自2006年正式成立以来已经通过了51种转基因，其中35个来自植物领域，其余的是微生物（发酵工业）和转基因疫苗。目前巴西的农业转基因审批平均只需要18个月的时间，是全世界除了美国之外最快的，主要原因就在于投票是少数服从多数，而且杜绝非专业人士参与。

“我这届安委会的27个委员当中有6个委员总是投反对票，16个委员基本都会支持，其余的5人中立。反对者主要是巴西的环保组织代表，以及小农户运动的倡导者，他们反对转基因完全是出于政治原因，和科学无关，但因为人数有限，无法构成威胁。”芬纳迪说，“事实上，只要安委会的人员构成是按照科学的标准选定的，那么审查的结果基本上就可以确定了，因为这毕竟是一个科学问题，而科学问题是有客观标准的。”

当然，转基因是否安全是科学问题，到底种还是不种则关系到跨国贸易。巴西和阿根廷的转基因审批程序都分成了两步，第一步先由科学家们审查某项技术是否安全，第二步再由政府决定是否允许上市，后一步完全是出于贸易上的考虑。

“阿根廷这么做和中国有很大关系。”主管转基因审批的阿根廷农牧渔业部生物技术局局长马丁•利马（Martin Lema）对我说，“中国政府有个规定，一种转基因农作物如果没有在国外被批准商业化种植，那么中国连进口审批程序都不能开始，可如果阿根廷批准了某种转基因大豆在国内种植，中国却迟迟不批准进口的话，农民不就抓瞎了吗？为了解开这个死结，我们决定采取这个两步走的方式，先批准种植，好让中国的审批程序能够启动，等中国批准了，阿根廷政府再正式颁发种植许可，农民这才开始种。”



马丁•利马

从这个案例中可以看出，中国和欧盟这两个最大的农产品进口国（地区）对于南美农业政策有着直接的影响。事实上，双方正在逐渐演变成竞争关系。如果将来某一方变得特别强大，那么南美的农民们很可能就会把另一方抛弃，不会再按照它的要求行事了。

比如，芬纳迪告诉我，巴西的转基因审批程序过去一直是仿照欧盟的标准制定的，比美国要严格。比如巴西不承认实质等同原则，而是每一项新技术都从头开始评审，好让欧盟放心。但是随着欧盟的地位逐年下降，巴西的转基因审批程序也越来越偏离欧盟，向美国模式靠拢。

再比如，巴西也仿照欧盟模式，制定了贴标签制度，凡是使用了转基因成分的食品都必须在外包装的显著位置印上一个明显的黄色字母T，消费者一看便知。

“我个人认为这个贴标签政策失败了，因为大部分巴西老百姓都不怎么关心转基因，我的一个医生朋友甚至认为这个T代表着反式脂肪酸！”芬纳迪说，“另外，据我所知很多使用了转基因原料的食品加工企业都不贴标签，因为他们知道监管机构根本查不出来。比如用转基因大豆制造的豆油和非转基因大豆制造的豆油完全没有区别，怎么查？”

我去圣保罗的几个大型超市转了转，发现货架上很容易找到印有字母T的食品，包括大豆油、沙拉酱、玉米片、玉米粉和蛋糕等，甚至不少宠物食品也贴上了T标签。我在巴西当地超市没有看到贴有“非转基因”标签的食品，只看到一个“有机食品”专柜，价格比普通食品高了很多。我唯一看到“非转基因”标签的是家乐福超市，这是欧洲反转运动的发源地，他们的货架上有一种900毫升装的家乐福品牌豆油，贴着“非转基因”标签，标价2.85巴币（1美元约合1.9巴币），仅比旁边的一款转基因豆油多了0.20巴币。

和巴西相反，阿根廷不强制食品厂商贴标签，所以阿根廷的超市根

本找不到任何转基因的字样，连“非转基因”标签都找不到。阿根廷最大的报纸《号角报》（*Clarin*）农业版的主编塞尔吉奥•帕索格利亚（Sergio Persoglia）对我说，普通阿根廷民众根本不关心转基因，这个问题已经没人讨论了。

“因为亚马孙雨林的缘故，巴西的环保组织非常多，也非常活跃，但他们闹了一阵子后见应者寥寥，便都调转枪口，去反对化肥、除草剂和杀虫剂去了，不再有人关心转基因议题。”帕索格利亚对我说，“阿根廷的环保组织比巴西少很多，活跃程度也低，没人带头反转，所以阿根廷的转基因推广比巴西早了很多年。”

虽然出师不利，但巴西在总统卢拉和农业部部长罗德里格斯等人的推动下，迅速改变政策，后来居上实现了反超。根据巴西著名的农业咨询公司塞拉瑞斯（Celeres）所做的调查统计，巴西去年一共种了3710万公顷的转基因农作物，比去年增加了460万公顷，位列世界第二位。而在《生物安全法》刚刚修订完成的2005年，巴西的转基因农作物种植面积只有900万公顷，10年增长了3倍，增长幅度同样位列世界第一位。

其中，巴西转基因大豆的播种面积高达2440万公顷，占巴西转基因农作物总面积的65.7%。但是，巴西的转基因大豆仅占巴西全国大豆播种面积的92%，和阿根廷的接近100%尚有不小的差距，这是怎么回事呢？为了解答这个问题，我决定去巴西利亚寻找答案。

巴西科学家放手一搏

巴西利亚是巴西的新首都，位于整个国家的中心位置，这里海拔较高，气候炎热，旱季和雨季降水量差别极大，是典型的亚热带高原气候。

“巴西中部有一大片亚热带稀树高原，巴西人称其为塞拉多（Cerrado），巴西大豆新增的播种面积主要集中在这里。”塞拉瑞斯公司的总经理安德森•加瓦奥（Anderson Galvão）对我解释说，“塞拉多的土地非常贫瘠，没必要种昂贵的转基因大豆，所以农民们都会先种几年廉价的普通大豆，把这块地改造好了之后再来种高产的转基因大豆或者玉米。”

据加瓦奥介绍，巴西新增农地大部分集中在位于巴西中部的这片贫瘠的高原地带，并不像某些环保组织说的那样是开垦亚马孙雨林所得。因为长年雨水冲刷导致水土流失严重，塞拉多地区一直被认为是一片贫瘠之地，使用价值极低。30年前一瓶啤酒的价钱就可以买1公顷土地，即使这样都没人要。但是这块地方总面积巨大，温度和阳光都适合种庄稼，如果改造成功的话理论上可以新增1亿公顷农田，被公认为是全世界潜力最大的粮仓。

20世纪70年代，巴西国家农业研究公司（The Brazilian

Agricultural Research Corporation，简称EMBRAPA）响应巴西政府的号召，开始研究如何改造塞拉多。这个EMBRAPA是由巴西政府资助的农业研究机构，其宗旨是通过科学研究开发出最适合巴西国情的农业新技术，帮助巴西农民提高生产效率。这家公司一开始试图照搬发达国家的农业模式，从美国引进了一系列农作物和耕作方式，经过试验后发现此路不通。

“如果没有高质量的公路，一辆宝马车很可能跑不过一辆廉价的小卡车。”加瓦奥总结道，“同理，高科技种子往往对于生长环境和水肥条件的要求也很高，达不到要求的话就不能发挥它的功效，纯属浪费钱。”

首战失利之后，这家公司改变做法，立足巴西本土，开发出一种适合在热带地区生长的大豆，以及一系列与之配套的固氮菌种和耕作模式，不但很好地适应了塞拉多的气候，而且还可以顺便改造塞拉多贫瘠的土地，增加土壤肥力，为后来的高产农作物打下良好的基础。

经过20多年的不断改造，如今的塞拉多已经有三分之一的地区变成了良田，巴西南部的高乔人、农民纷纷北上置地种大豆，巴西大豆中的绝大部分都产自这片地区。去年巴西一共出口了4200万吨大豆，其中四分之三出口到了中国，占中国大豆总进口量的一半。换句话说，中国人餐桌上的动物蛋白有一半来自这片被高科技改变了的贫瘠高原。

因为塞拉多地区纬度较低，冬天也能耕种，巴西国家农业研究公司还专门为这里开发出了一年两季甚至三季的轮作模式，大大降低了种植成本。

“这里唯一不好的一点就是距离巴西的港口太远，平均运输距离高达2700千米，再加上巴西的基础设施不行，公路质量差，运输成本太过昂贵。”加瓦奥对我说，“所以巴西政府正打算另辟蹊径，开挖一条运河通向北边，与亚马孙河相连，通过这条河把大豆运出去。一旦这条运输路线开通的话，将节省6天的时间，运输成本也会相应地降低。”

巴西大豆的案例说明了两个道理。第一，高科技不见得适合所有的情况，转基因技术再好，也有一个本地化的过程。第二，本土种子企业即使没有跨国企业那样的科研硬实力，也可以想办法发挥自己的特长，帮助本国农民提高生产效率。



加瓦奥

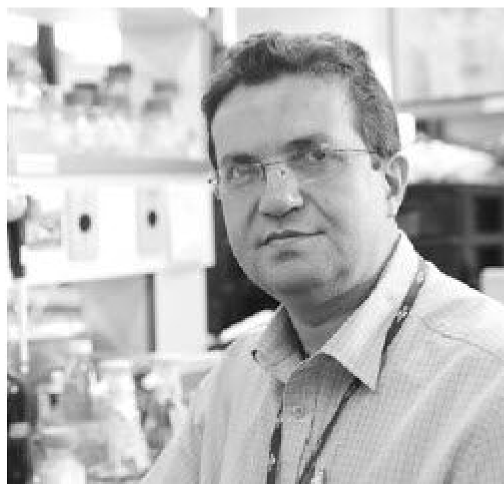
就拿孟山都刚刚推出的抗虫、抗除草剂大豆Intacta来说，我采访过的3位巴西农民有两位说好，一位持保留意见，原因就在于他试种的Intacta每公顷只多收了180千克，不是宣传手册上说的350千克。这多收的180千克大豆只能卖222巴币，可Intacta种子的价格比普通种子贵336巴币，这样算下来种Intacta反而亏了。不过这位农民还没有放弃，他打算再种一年，看看是否是自己的种植方法出了问题。

在一个正常的商品社会，像这样的消费者和厂家之间的价格博弈每时每刻都在发生着，市场自己会调整到一个双方都满意的状态，不用外人操心。

至于说第二条，巴西国家农业研究公司为我们提供了一个绝佳的案例。他们的起点也许不高，但经过多年的努力，再加上政府的积极扶持和宽松的政策，这家公司已经逐渐赶了上去，在很多方面已经可以和跨国种业巨头平起平坐了。我专程去这家公司位于巴西利亚的总部访问，见到一拨来自韩国的科学家正在那里取经。这家公司刚刚出了两位明星级人物，都是巴西本土培养的科学家。一位名叫艾利比奥•雷赫（Elibio Rech），他和巴斯夫公司合作开发出了一种新型的抗除草剂大豆品种，能够抵抗巴斯夫旗下的咪唑啉酮类除草剂。当年这种低毒除草剂和孟山都的草甘膦平分秋色，但孟山都率先开发出了抗草甘膦转基因作物，一举击败了对手。但是草甘膦一家独大并不是什么好事，容易导致杂草产生抗性。

如果农民们有另一种“除草剂/抗除草剂转基因”系统可供选择，不但可以逼迫草甘膦降低售价，而且可以防止出现所谓的“超级杂草”，一举两得。雷赫博士主持研发的这种转基因大豆是第一种在巴西本土研制成功的转基因农作物，2009年被巴西政府批准，取名Cultivance。这个基

因也已被中国政府批准，有望在明年登陆中国市场。



弗朗西斯科•阿拉冈

另一位名叫弗朗西斯科•阿拉冈（Francisco Aragão），他运用目前全世界最先进的小分子干扰RNA技术研制成功一种能够抵抗金色花叶病毒的转基因菜豆，这种病毒仅在去年一年就导致巴西南部的3个主要的菜豆种植州损失了2亿美元。这种转基因菜豆也已经拿到了巴西政府颁发的品种证书，今年就会在巴西境内开始种植了。有趣的是，研发这个品种只花了20万美元，但用于应付各种安全审查和审批程序的钱却高达330万美元，这还仅仅是巴西境内的花费，如果他想让这个品种种到其他国家去，还得再花更多的钱去通关。从这个案例中可以看出，转基因技术为什么那么贵，发展速度为什么那么慢。

和巴西相比，阿根廷政府在支持本国科学家这方面就比较逊色了，没有能和巴西国家农业研究公司相比的机构存在。于是阿根廷农民开始了自救。2001年，23个阿根廷农场主每人拿出一笔钱，成立了Bioceres公司。这家公司的宗旨就是和来自世界各地的科学家们合作，研究适合阿根廷农民使用的新技术。他们知道自己没能力在抗虫抗病方面和孟山都等跨国企业竞争，便主动放弃了这个领域，转向那些看似前途不够光明的项目，比如提高作物抗旱防涝的能力，或者提高农产品营养价值等等。这些性状对于提高产量的作用不够明显，大公司不愿投钱，但农民也很需要。不过这家公司并不是从头开始，而是想办法从全世界寻找合作者，将他们的研究成果整合到一起，希望通过这个方式培育出优势明显的新作物。

这家公司目前已经有了270个股东，代表了3%的世界大豆产量。现任首席执行官费德里克•特鲁科（Federico Truco）是一个很有远见的科学家，他认为阿根廷科学研究水平不行，只能走合作开发的路子。但是中国科学家的科研水平不比任何国家差，应该能够参与到全世界的种业研发当中去，绝不能走闭关自守的老路。“欧盟的转基因政策已经导致大

量高科技人才外流到别的国家了，中国绝不能步欧盟的后尘。”特鲁科对我说，“像大豆这样的商品，中国已不可能自给自足。如果要想在大豆贸易中分一杯羹，靠去国外买地也是不现实的，最好的办法就是通过企业兼并的办法直接参与到种子研发当中去，用技术来参股。”

有趣的是，就在我采访他之前没几天，中粮集团出资收购了来宝集团旗下的来宝农业51%的股权，以及尼戴拉公司51%的股权，通过这种并购的方式参与到全球粮食生产的链条中来了，以后进口的大豆也许就不用再分什么进口或者国产了。

这个世界本应如此。

就在我们争论转基因农作物是否应该引进的时候，人家已经在研究转基因动物了。和植物相比，转基因动物存在特殊性，需要区别对待。

第七篇 转基因动物的时代就要到了

就在我们争论转基因农作物是否应该引进的时候，人家已经在研究转基因动物了。和植物相比，转基因动物存在特殊性，需要区别对待。

第1节 迎接转基因动物的时代

（2010.7）

转基因动物的发展之所以比植物缓慢，不是因为需求不大，而是因为技术不过关。

也许你不喜欢转基因，但不可否认的是，转基因农产品正在慢慢进入我们的日常生活。比如，全世界超过80%的大豆都已经是转基因的了，如今超市里已经很难找到不用转基因大豆做的豆油了。

目前已经商业化的转基因农产品全都是植物，还没有任何一种转基因动物被批准进入饲养场。但这并不是因为家禽家畜没有转基因的必要，事实上这种需要非常强烈，一点也不亚于植物。

问题出在了技术细节上。

很多不太了解转基因的人对这个技术有误解，认为科学家已经做到了指哪打哪，随心所欲。可惜事实正相反，科学家们远未达到这一高度。举个例子，以前的转基因实验都只是把基因片段通过特殊的注射器注射到宿主的细胞里，或者先把细胞弄破，让DNA自己游进去。高级一点的则借助某种病毒来实现这一目标。但这些方法都不能保证外来的DNA片段会把自己安装（科学术语叫作整合）进宿主的染色体当中去，而如果这种整合没有发生的话，外源DNA就不能很好地发挥作用，而且也不大会遗传给下一代。所以，以前的转基因实验都需要先针对大量的细胞进行转基因操作，然后从中筛选出转成功的那个细胞来。通常情况下成功的概率都低于1%，所以以前的转基因实验都得凭运气。

这方面有个很好的例子，就是曾经被媒体广泛宣传过的“童鱼”。据称，20世纪70年代，华裔旅美学者牛满江和中国胚胎学专家童第周合作，培育出了一种结合了鲫鱼遗传物质的金鱼。他们把采自鲫鱼细胞质的mRNA（一种遗传介导物质）导入到金鱼的卵子中，培育出来的金鱼有一部分出现了鲫鱼的特征，即由金鱼的四叶尾鳍改变为鲫鱼的两叶叉型尾鳍。可是，这个实验一直没人能够重复出来，也没人能够证明mRNA真的能被转化成DNA，进而整合到金鱼的染色体当中去。事实上，新的证据表明这几乎是不可能的。

这个实验之所以获得大量关注，一个主要原因就是童第周的实验技术非常高超。金鱼的卵子很小，要想把外源DNA注射进金鱼的卵子中去，需要很高超的技巧。童第周是这方面公认的一把好手，据说当年他在显微镜前一坐就是5～6个小时，浪费了无数金鱼卵这才获得了“成功”。

从这个实验过程就可以清楚地看出转基因动物实验的难点在哪里。转基因操作必须在单个细胞上进行，这对于细菌来说根本不是问题，所以细菌的转基因实验早就获得了巨大的成功，基本做到了指哪儿打哪儿。植物是多细胞生物，难度一下子增加了不少，但植物有个好处，那就是可以用一个细胞培育出一整株植物，所以植物的转基因实验相对来说也不难做。

转基因动物，尤其是哺乳动物，难度就一下子提高了好几个数量级。金鱼卵还好说，牛、羊、猪的卵是很难获取的。即使获得了足够多数量的受精卵，也要先小心翼翼地把基因转进去，再想办法把受精卵植入代孕子宫，等孕期结束后产下幼仔才能知道转基因是否成功了。很显然，这样的实验难度太大，耗时很长，商业化运作的成本太高了。

首先获得突破的是小鼠。小鼠是人类研究得最透彻的哺乳动物，科学家已经掌握了在实验室条件下培养小鼠胚胎干细胞的窍门。也就是说，科学家手里有足够多的干细胞能够进行转基因操作，并筛选到转成功的干细胞。之后只要把转了基因的干细胞注射到小鼠胚胎中去，就能培养出一种部分细胞被转了基因的“嵌合体”。此后只要再让嵌合体繁殖一次，就可以获得纯粹的转基因小鼠了。

科学家已经用这种方法培育出了跑得快的小鼠、会发荧光的小鼠，甚至还有不怕猫的小鼠……

可惜的是，目前只有小鼠和大鼠的胚胎干细胞能够在实验室条件下进行培养，其他哺乳动物还做不到。但是干细胞领域的飞速发展使得科学家已经找到了人工诱导哺乳动物的体细胞变成干细胞的法门，这就使得转基因的操作变得容易多了。

目前这个领域的研究非常活跃，最热门的应该算是转基因猪。加拿大科学家已经培育出一种转基因“环保猪”（Enviropig），能够在口腔唾液中分泌植酸酶，帮助消化猪饲料中的植酸。众所周知，普通猪饲料中含有的磷绝大部分是以植酸的形式存在的，因为猪本身不具备消化植酸的能力，所以必须在饲料中补充含磷的添加剂。这样做不但增加了养猪成本，还使得猪粪中磷的含量大大增加。这些磷一旦排入江河湖海，就会刺激浮游生物的生长，污染水源。中国环境部的调查表明，造成中国水源污染的最大原因不是工业，而是农业，原因就在这里。

中国是全世界最大的猪肉消费国，地球上一半以上的猪都是在中国被吃掉的。据说中国政府对加拿大培育出的这种转基因“环保猪”很感兴趣，已经引进了几头，正在进行评估。一旦评估通过，中国有望成为全世界第一个“吃螃蟹”的国家。

第2节 转基因三文鱼

（2013.1）

一种能够缩短生长周期的转基因三文鱼早在17年前就被研制出来了，但是因为政治的原因，这种鱼迟迟上不了老百姓的餐桌。

“老板，给我来一条转基因三文鱼！”

这不是科幻小说，这句话很有可能在不远的将来成为现实，前提是美国政府把政治和科学这两个不同的概念分清楚。

2012年12月27日，美国食品和药品管理局（FDA）在其官方网站上刊登了一则声明，认为转基因三文鱼对环境没有不良影响，此前FDA已经得出结论说这种鱼对人体健康无害，FDA留给公众60天的时间表达意见，如果大家不反对的话，这种鱼很有可能成为第一种被批准上市的转基因食用动物。

有意思的是，细心的读者发现这份声明的落款日期是2012年5月4日，为什么FDA将其扣押了半年多才公布呢？很快有人爆料说，就在FDA公布这份文件的几个小时之前，一家名为“遗传科普计划”的支持转基因非政府组织（NGO）在其网站上抢先将文件公布了出去，并且指责美国白宫的科技政策办公室（OSTP）暗中阻止FDA及时公布这份文件。众所周知，去年是美国的选举年，转基因技术是一个敏感话题，奥巴马肯定不希望这件事影响自己的竞选。

FDA的发言人并没有针对这一指控发表意见，只是敷衍地说FDA一定会格外认真对待此事，毕竟这将是第一个获得批准的转基因食用动物。

不过，开发出这种转基因三文鱼的美国AquaBounty公司并没有对FDA的拖延表示抗议，因为这种鱼早在1995年就已经被制造出来了，该公司为了获得FDA的批准已经奋斗了整整17年，再多等半年简直不算个事儿。话虽如此，该公司在这17年里一共进行了超过50次安全评估试验，总耗资超过6000万美元，如果再这么拖下去的话，这家小公司肯定耗不起。

那么，这种转基因三文鱼到底安全吗？这就要看一看它到底转了哪种基因，以及饲养和管理方式是否科学。简单来说，美国市场上绝大部分三文鱼都是人工饲养的，大西洋三文鱼因为肉质鲜美，是主要的饲养品种。但是这种三文鱼在冬天会停止生长，饲养周期因此而变得很长，通常情况下至少需要3年的时间才能成熟。AquaBounty公司通过基因工程的办法将王鲑（Chinook Salmon）的生长激素基因转进了大西洋三文

鱼体内，新的生长激素从分子结构来看和大西洋三文鱼是一样的，不同之处就在于它的调节机制有细微的差异。在大洋鳕鱼调节因子的控制下，王鲑的生长激素在冬季照样活跃。于是，AquaBounty再将大洋鳕鱼的调节基因转入大西洋三文鱼体内，同时转入了上述两种外源基因的三文鱼终于可以在冬季继续生长，生长周期因此而缩短到原来的一半，只要18个月就可以上市了。

从这个过程来看，转基因三文鱼本质上和非转基因三文鱼是完全一样的，无论是肉质还是生长激素的结构都没有差别，因此FDA得出结论说，这种鱼对人体健康没有任何危害。有人怀疑这种鱼的味道很可能不够好，但这一点由消费者来决定就可以了，完全不是问题。

问题的关键就是生态环境。有人担心一旦这种转基因三文鱼逃逸到野外，会和野生三文鱼杂交，从而破坏原来的种群生态。为了解决这个问题，AquaBounty公司专门培育出了三倍体雌性转基因鱼，也就是说，这种鱼不但只有一种性别，而且体内的染色体有3套，无法和二倍体野生三文鱼杂交，所以这种鱼是无法自行繁殖的。

不但如此，该公司还对转基因三文鱼的饲养条件进行了严格的规定，所有鱼卵只在加拿大一家实验室里生产，然后运到巴拿马的陆上全封闭饲养场进行饲养，保证转基因三文鱼不会泄露到野生环境当中去。

但是，如此严格的条件依然无法说服反转组织，他们坚持认为转基因鱼不安全，会对环境造成破坏。在他们的游说下，FDA迟迟不敢做决定，一项本来能够降低成本，造福人类的新技术面临着胎死腹中的危险。

事实上，这不是第一个被FDA毙掉的转基因动物。美国很早就有科学家试图开发出不含过敏因子的羊奶，以及富含奥米茄-3的牛奶。要想实现这两个目标，依靠传统方法几乎是不可能的，必须依靠转基因技术。但是由于民众的误解，美国农业部担心这样的研究很难获得FDA批准，所以一直非常消极。据统计，由农业部拨款的研究经费当中只有不到0.1%是用来支持转基因食用动物研究的，于是很多研究人员不得不到国外去找钱，或者不情愿地改用传统培育方法。

这就好比一个人手边明明有把电钻，却不得不改用锉刀，工作效率可想而知。更糟糕的是，改用锉刀的原因和工具本身无关，完全是政治因素在作怪。

第3节 转基因鱼油

（2014.1）

奥米茄-3脂肪酸是个好东西，但大自然所能提供的总量有限，必须另想办法。

鱼油被认为是一种对健康有益的食品，原因在于里面富含奥米茄-3脂肪酸。这是一类不饱和脂肪酸的统称，其中最有益的是两种，分别简称为EPA和DHA，前者对于血液循环系统有好处，可以降低心脏病的发病率，后者则对神经系统的健康发育至关重要，这就是为什么世界卫生组织（WHO）推荐每人每天至少需要吃进去400~1000毫克的奥米茄-3脂肪酸。问题在于，目前的生产水平只能保证全世界一半人口的需求，剩下的一半就没有办法了。

为什么会是这样呢？这就要从奥米茄-3脂肪酸的代谢途径说起。

首先，人体无法直接合成奥米茄-3脂肪酸，虽然可以把植物油或者坚果中含有的亚麻酸（ALA）转化成EPA或者DHA，但转化效率很低，无法满足人体自身的需要，这就是为什么奥米茄-3被称为人体必需脂肪酸，基本上只能从食物中获取。

其次，鱼类是自然界中唯一含有大量奥米茄-3脂肪酸的食物，这就是为什么吃鱼有益健康的原因。但是鱼类本身也不会合成奥米茄-3脂肪酸，它们是靠吃海藻获得这种宝贵脂肪酸的。事实上直接吃海藻的小鱼体内的奥米茄-3脂肪酸含量也不高，但这种脂肪酸会随着食物链的上升而被富集，所以自然界含有这种脂肪酸最多的食物是深海肉食鱼类，比如三文鱼、鲱鱼和沙丁鱼等。但是，随着食物链的上升而富集的不仅仅是奥米茄-3脂肪酸，还有汞、二英和多氯联苯（PCBs）等有害物质，所以深海鱼类不宜吃得太多，这就是为什么深海鱼油成为一种非常畅销的膳食补充剂。正规厂家生产的深海鱼油只是把奥米茄-3脂肪酸提取了出来，有害物质则被去掉了，所以效果比直接吃鱼肉要好。

那么，有没有办法在工厂里生产奥米茄-3脂肪酸呢？答案是肯定的，但太贵了，消费者吃不起。最好的方法是让某种高产的农作物自己合成，但这就需要用到转基因技术了。美国孟山都公司把奥米茄-3脂肪酸合成酶基因转入了大豆当中，研制成功一种富含这种宝贵脂肪酸的大豆。用这种大豆榨出来的油所含的奥米茄-3脂肪酸几乎和鱼油一样，但却比鱼油廉价多了。可惜的是，由于来自民间的反转运动声势太过浩大，这种大豆一直没能进入市场。

为了绕过这个政治障碍，来自英国洛桑研究所的植物学家乔纳森•纳

皮尔（Johnathan Napier）博士及其同事们成功地把奥米茄-3脂肪酸合成酶基因转入了一种荠蓝（Camelina）的基因组当中，把这种植物变成了奥米茄-3脂肪酸的生物工厂。这种荠蓝是一种高产的油料作物，很适合用来生产鱼饲料。目前全世界每年从捕捞上来的海鱼下脚料当中能够提取出大约100万吨奥米茄-3脂肪酸，其中只有大约十分之一被做成了深海鱼油丸，其余的都被当作添加剂混入了鱼饲料当中。由于世界人口激增，对鱼的需求越来越大，鱼饲料越来越不够用了。但是如果我们能从这种植物中提取奥米茄-3脂肪酸的话，不但会极大地减轻海洋的负担，而且还能扩大奥米茄-3脂肪酸的来源，让更多的人能够吃到这种有益的脂肪酸。

纳皮尔博士把这项成果写成论文，发表在2013年12月6日出版的《植物学》（*The Plant Journal*）杂志上。据纳皮尔估计，如果一切顺利的话，这种转基因油料作物将会在10年内实现商品化。

第4节 转基因蚊子

（2014.6.23）

科学家研制成功一种转基因蚊子，用来对付疟疾和登革热等致命传染病。

第二十届世界杯足球赛把来自全世界的球迷和大批媒体记者吸引到了巴西，英国《卫报》召集了几个资深足球记者谈感受，大家一致认为巴西什么都好，就是蚊子太多，受不了。

蚊子不但会咬人，还能传染疾病，比如每年导致全球5000万人感染的登革热就是依靠蚊子传染的。巴西是登革热的重灾区，在巴西北方热带地区很难通过减少积水来防蚊子，只能用蚊帐，或者喷洒灭蚊剂来控制疫情，效果都不太好，于是巴西政府拿出撒手锏，于2014年4月10日批准了一种转基因蚊子，使得巴西成为全球第一个批准向环境释放转基因昆虫的国家。这种蚊子是由一家名为Oxitec的英国公司研制出来的，转了基因的雄蚊子产生的精子有遗传缺陷，导致其生下的后代没办法正常发育，最终绝大部分都夭折在幼虫阶段，无法变成蚊子咬人。

当然，巴西政府并不是一时心血来潮，这项计划经过了严格的野外测试，证明确实有效，比如在巴西登革热重灾区雅克比安（Jacobina）进行的野外试验已经使该城今年的登革热蚊子的种群数量下降了79%。

不过这个方法有个先天缺陷，那就是必须不断地向自然界补充新鲜的转基因雄蚊子，原因在于转了这个基因的雄蚊子几乎没有后代，转入的新基因遗传不下去，一旦停止人工补充，蚊子的种群数量就会缓慢恢复。转基因蚊子的培育是很花钱的，这就意味着这个方法很难大面积推广。

为了解决这个问题，英国伦敦帝国学院的科学家改良了这个技术，培育成功一种新的转基因蚊子。这种蚊子被转入了一种来自黏菌的基因，它编码的蛋白质专门破坏精子生成过程中的X染色体，所以这种雄蚊子的后代性别比例发生了改变，95%以上都是雄性的。

“这么做有两个好处，一来雄蚊子不咬人，所以转基因蚊子释放后的第二年就可以见到成效。二来转入的基因可以遗传给大约一半的后代，不会消失，所以只要向环境中释放一次，理论上就可以使这种蚊子最终彻底灭绝。”这项研究的负责人安德莉亚•克里桑提（Andrea Crisanti）博士介绍说，“另外我们还转入了多个拷贝，使得蚊子对这个基因出现抗性的可能性变得非常小。”

这个思路不新鲜，早在60年前就由著名的英国进化生物学家比尔•汉

密尔顿（Bill Hamilton）首先提出来了。当年他正是在伦敦帝国学院举办的一次演讲会上提出这一设想的，他通过数学计算证明这个方法可以让某个物种灭绝，只要有足够的时间就行。但因为基因技术本身的限制，这个设想一直无法付诸实践，直到今年才终于获得了成功。

为了证明此法可靠，克里桑提和同事们在4个箱子里各引入了100只雌雄各半的蚊子，模拟自然的状态。然后在每个箱子里引入30只转基因雄蚊子，4代之后箱子里的雌蚊子数量便大幅度减少，又过了2～3代之后，其中的3只箱子里便找不到一只雌蚊子了，这就意味着这个封闭种群已经被彻底消灭了。

克里桑提博士将实验结果写成论文，发表在2014年6月10日出版的《自然/通讯》（*Nature Communication*）期刊上，在全球范围内引起了不小的轰动。反对者认为这件事就相当于人类主动地灭绝一种生物，太不人道了。

确实，虽然人类无意之中让很多生物走向灭亡，但真正主动消灭的只有两个物种：天花和牛瘟。这两个物种都是致命的病毒，所以没有太多争议。但蚊子毕竟是一种昆虫，反对的声音恐怕会很大。不过，一位和此项实验无关的生物学家卢克•阿尔菲（Luke Alphey）认为这件事不值得大惊小怪。“无论从哪个角度来看，蚊子都不是生态系统中的主要角色。”阿尔菲说，“更重要的是，这个转基因实验的对象是冈比亚按蚊（Aedes aegypti），只有这种蚊子才会传播疟疾，另外3000多种蚊子都不会。”

疟疾每年都会导致超过100万名儿童死亡，绝大部分在非洲。转基因技术只杀死了一种蚊子，却能挽救成千上万名儿童的生命，这才是真正的人道主义。

这篇文章是一篇命题作文。2012年某机构打算出版一本给媒体记者们看的书，一方面普及转基因背景知识，另一方面帮助记者们提高写作水平。我从2007年开始关注这个领域，积累了大量经验，算是这个行业里最资深的记者，以下就是我给媒体记者们的忠告，普通读者也可以看看，提高自己鉴别坏报道的能力。

第八篇 转基因话题的媒体呈现

这篇文章是一篇命题作文。2012年某机构打算出版一本给媒体记者们看的书，一方面普及转基因背景知识，另一方面帮助记者们提高写作水平。我从2007年开始关注这个领域，积累了大量经验，算是这个行业里最资深的记者，以下就是我给媒体记者们的忠告，普通读者也可以看看，提高自己鉴别坏报道的能力。

引言

难写的转基因报道

转基因报道，说简单也简单。既然这是一个科学问题，那就按照科普文章的基本原则去写就行了。这些原则包括重事实、讲逻辑、注重细节和推理过程、尽量报道主流科学观点，等等。

但是，转基因报道又很难写，因为这里面涉及了大量非科学的东西，尤其是各种政治组织和利益集团对转基因技术不遗余力的诋毁，会让没有经验的记者感到无所适从，并渐渐对这个题材感到畏惧，或者对自己失去信心。

我认为，报道转基因的记者要学会区别对待反对派的声音。如果这声音来自某些极端组织，以及所谓“生态农业”的从业人员，那大可不必放在心上。这些人反对转基因的原因与科学本身一点关系也没有，与这样的人较真不但没有意义，还会把正常的讨论引到沟里去，得不偿失。

值得注意的是，这些人当中的很多人都有“科学家”头衔，有的还在国家级科研机构身居要职。这类人往往更喜欢接受媒体采访，偷懒的记者很容易上当，不去核实对方的背景就贸然前往采访，并将对方的话视为圣经，类似情况在国内转基因报道中屡见不鲜。

还有不少记者明知对方身份特殊，还要坚持和对方辩论，甚至试图用自己的文章说服对方，这也是完全没有意义的行为。首先，这种辩论和科学一点关系也没有，完全是各说各话。真正的科学辩论有个很重要的前提，那就是辩论双方必须有一些共识的东西作为基础，除此之外谁也不能先入为主地认定对方是错的。但是在大部分关于转基因的论战中，我没有看到这个前提存在的任何证据，往往辩论还没开始，结论就已经定下来了，谁也不可能说服谁。

既然如此，记者还有必要继续报道转基因吗？当然有。这个问题的关键就是记者必须明白自己的文章到底是写给谁看的。我认为，无论是报道转基因，还是其他很多有争议的话题，一个重要原则就是：你的文章是写给“感兴趣的中间派”看的。“中间派”这个词很好理解，这就是一群尚未下结论的人，有可能倒向任何一方，当然是舆论争取的对象。“感兴趣”这个定义同样重要，有很多中间派其实对这个争论不感兴趣，没有动力或者能力去研究它，对于他们来说，文章写得是好是坏完全没有任何区别，他们只听政府的，或者只听熟人的。但是对于真正感兴趣的那群人来说，情况就不同了。他们真心希望通过阅读各种文章，加上自己的思考，找出更可信的一方。只有这样的人群才会真正耐心地阅读你的文章，他们才是转基因报道真正需要面对的读者群。

明白了这一点，你就知道转基因报道该怎么写了。

还有一点很重要。反对派的存在对于转基因报道来说并不一定都是坏事，也有好的一面。通常情况下，关于科学的报道远不如社会报道或者娱乐八卦那样吸引人，科学选题往往只有在和某个热点新闻扯上关系时才会得到大家的关注。比如，公众只有在三鹿奶粉事件发生后才会对三聚氰胺感兴趣，这是科学问题本身的特点决定的，任何记者都很难改变这个现实。但是，正是由于反对派的狂热煽动，才使得转基因这个话题无论何时何地都能吸引到足够的关注，写报道的记者不必跟踪热点新闻，也不必花心思说服主编刊登转基因报道。从这个意义上说反对派的存在反而帮助了转基因领域的知识传播，这可能连反对派自己都没有想到吧。

下面我就来具体说说我在报道转基因问题时的一些心得体会。

第1节 普及转基因的历史

转基因农业在中国的历史很短，但转基因这项技术实际上已经有很长的历史了，而且已经在医药等领域使用了很多年，这一点一定要让读者知晓。

转基因技术的理论基础来自DNA双螺旋结构的发现。在此之前人们不知道DNA是什么，也不知道遗传是怎么回事。DNA的发现一举解决了困扰生物学家很久的难题，并且从根本上为达尔文的进化论找到了理论基础。在达尔文的时代，人们只知道很多生物有着相同或者相似的结构，并以此来推断它们很可能来自同一个祖先。DNA分析结果明确地证明，地球上的所有生物均采用同一种遗传物质，以及相似的编码方式，它们确实来自同一个祖先。这就好比说，所有的建筑物看似花样繁多，但设计图纸都是相似的，所有的建筑工人都能够看懂它们。正是因为这个原因，转基因才终于成为可能。

转基因技术从理论到实践只花了很短的时间。1973年，来自斯坦福大学的斯坦利•柯恩从一种非洲爪蟾的染色体上切下一小段DNA，“偷偷”塞进了大肠杆菌的质粒中，获得了成功。这个“倒霉”的大肠杆菌是历史上第一个被人工转了基因的生物，这件事标志着一门新的学科——生物工程学（又叫基因工程学）——的诞生。

可惜的是，柯恩只对转基因技术在生物学研究方面的应用感兴趣，来自加州大学旧金山分校的赫伯特•波伊尔却意识到了这个新技术在实际生活中的巨大潜力。1976年他在一次会议上提出，转基因技术可以用来让细菌帮助人类生产有用的蛋白质，比如胰岛素。一位风险投资商认同波伊尔的看法，两人联手成立了全世界第一家生物技术公司，取名Genentech。1978年，波伊尔成功地把人类胰岛素基因转进了大肠杆菌，“骗”它们生产出和真品完全一样的人类胰岛素。换句话说，人类使用了很多年的人工胰岛素制剂就是一个地地道道的转基因产品。

转基因在农业领域已经取得了辉煌的成就

转基因技术在农业上的应用只有十几年的历史，比细菌短得多，原因在于植物的转基因很不好做，技术上需要克服的障碍很多。但是，即使只有这短短的十几年，转基因技术也在农业领域取得了很多实实在在的成就。中国就有一个现成的例子，那就是转基因棉花的引进和种植。

1992年，华北地区棉铃虫大爆发，差点把中国的整个棉花产业搞垮了。爆发的原因在于棉铃虫对普通农药产生了抗性，泡在农药里都不死。当时中国农业部门束手无策，只好从孟山都引进了转基因抗虫棉，这才控制了虫害，保住了中国的棉花种植业。

这个故事有两个值得注意的地方。第一，抗虫棉转的是Bt基因，只能对一部分害虫有效，这是早就公开的事实，但一直有人借这个机会攻击转基因棉花不抗虫，棉农还要继续洒农药，这纯属鸡蛋里面挑骨头。第二，还有人把盲蝽蟓（一种不在Bt抗虫范围内的害虫）的爆发说成是转基因的责任，这也是不正确的。科学界早就制定了抗虫棉使用手册，建议棉农在种植抗虫棉的同时也要适当喷1～2次农药，目的就是控制Bt蛋白杀不死的那些害虫。盲蝽蟓的爆发与农民使用不当有关，和转基因技术本身关系不大。

事实上，转基因抗虫棉的种植不但挽救了中国的棉花产业，对其他农作物也有好处。中国农业科学院植物保护研究所所长吴孔明博士及其研究小组通过对中国东北和华北地区农业害虫的长期跟踪研究，发现随着转基因棉花种植面积的逐步扩大，棉铃虫的种群数量逐年降低，其他农作物也都跟着受益。这篇论文作为封面文章发表在2008年9月19日出版的《科学》杂志上，可见其水平是非常高的。

第2节 如何报道转基因

（2012.1）

报道转基因需要具备国际视角

因为各种原因，中国目前大规模种植的转基因农作物只有棉花这一种。事实上，转基因技术在很多国家都被广泛接受，记者应该忠实地把这个情况介绍给中国读者。

尤其需要注意的是，转基因技术不光在美国有着良好的发展势头，很多发展中国家也逐渐开始引进这项技术，取得了很多令世人瞩目的成绩。比如，印度在引进转基因棉花后产量大幅度增加，从一个棉花净进口国变成了净出口国，有600万印度棉农从中受益，被誉为印度的白金革命。再比如，南非的玉米平均亩产曾经只是中国的一半，引进转基因玉米后短短几年时间平均亩产就提高了80%，从玉米净进口国变成了净出口国。

根据国际农业生物技术应用服务组织（ISAAA）提供的数据，截至2010年，全世界一共有29个国家的1540万农民种植了22.2亿亩转基因作物，发达国家和发展中国家各占一半。总共有59个国家批准进口转基因作物用于食物和饲料以及释放到环境中。转基因种子的全球市场价值为112亿美元，商业转基因玉米、大豆和棉花产品的总价值约为1500亿美元。

不过，由于转基因技术属于典型的高科技，掌握此项技术的国家并不多，所以大部分转基因种子均来自少数几家跨国公司，以及少数几个具备一定科研实力的发达国家。

从育种的角度考察转基因技术

记者必须明确，转基因说白了只是一项育种技术，如果传统育种能够满足要求，确实没有必要搞转基因。问题在于，传统育种方法遇到了很大的瓶颈，已经很难获得重大突破了。

具体来说，“育种”就是把各种优良性状的基因集中到同一个种子体内，所谓“传统育种”就是依靠杂交，让原本分别位于两株植物体内的基因通过基因重组的方式集中到一株植物体内。但是，因为基因重组是随机发生的，因此杂交所涉及的基因越多，成功的概率就越小。假如一个优良性状由20个基因决定，它们分别藏在20种不同的植株当中，那么如果想通过传统方式把这20个基因集中到一株植株里来，至少需要杂交1万亿次才能保证获得成功，这是一个天文数字，很难做到。

另外，还有一些优良性状来自不同的物种，无法通过杂交的方式进行育种，比如Bt基因就是这样。

上述这两种情况下，转基因是唯一可行的育种方式。此时需要明确告知读者的是，这是一项中性的技术，考察这项技术的好坏，必须从实际需求出发，根据具体情况做出相应的判断，盲目崇拜或者一棍子打死都不是科学的态度。

如实报道转基因的缺点

转基因技术自然有其缺陷，必须如实报道。但报道时必须分清哪些是真正的缺点，哪些是反对派强加给转基因的。

有人说转基因食品对人体有害，甚至会造成不孕不育等。这些指责基本上都是毫无根据的猜测，目前尚没有一例被证明是真实的。但实际上，转基因确实具有一个潜在的健康风险，那就是过敏。不过，在任何一种转基因产品进入市场之前，科学家都必须对其致敏性进行严格的检查。相比之下，杂交育种获得的产品就没有这个过程。

还有人说，转基因农业会导致基因扩散。这句话本身是没错的，问题在于，基因扩散每天都在发生，并不是什么大不了的事情。事实上，种植转基因作物的农田都必须按照要求与非转基因作物之间设立一个安全带，防止不必要的基因扩散。

关于转基因会导致病菌产生抗性的说法，在很早以前是有一定道理的，因为那时候转基因技术尚未成熟，科学家使用了抗生素基因作为筛选时的标记物。但是新一代转基因作物全都在出厂前把标记基因去掉了，所以这个问题就不存在了。

有一种言论称，转基因会导致害虫产生抗性，因此不得不继续打农药。这个指责在理论上是没错的，但科学家早就意识到了这一点，规定种植转基因的农田必须安排一定比例的非转基因“避难所”，大幅减少抗性的出现概率。为了防止农民投机取巧，孟山都甚至推出了一种混合了转基因和非转基因种子的新产品，简化了避难所的种植程序。

吴孔明及其团队的研究结果也证明，中国在种植了那么多年转基因棉花后，没有发现一例被确认的棉铃虫抗性产生事件。

反对派经常挂在嘴边的另一项指责是专利问题，他们宣称转基因技术的专利大都掌握在外国人手中，对中国的粮食安全不利。这个指责同样是理论上没错，但和实际情况相差甚远。虽然由于国内科研水平相对落后，以及政府态度的模棱两可，中国在转基因方面的研发水平距离发达国家较远，但近些年中国赶超世界先进水平的速度越来越快，已经具备了向亚洲国家出口具有自主产权的转基因产品的能力。

从另一个角度看，转基因专利往往在中国这样的发展中国家不起作

用。比如中国大规模种植的转基因棉花的确来自孟山都，但孟山都并没有挣到什么钱，因为“聪明”的中国农业技术人员很快就把来自孟山都的转基因棉花和本地棉种杂交，生产出了具备Bt基因的本地棉种，所以孟山都只卖了一年的种子就卖不动了。再后来，中国农科院生物技术研究所的郭三堆主任研制出一种专属于中国的新型转基因抗虫棉，结果同样遭到大规模盗版，郭三堆也没挣到什么钱。

还有一类意见认为，转基因技术只适用于大农场，不适合小农，这个说法同样需要仔细分析。确实，目前采用转基因技术的大农场比小农多，但原因在于目前大部分转基因农作物的好处是省人工，对于大农场来说这个优点非常珍贵，而对于小农来说就不那么重要了。所以说，转基因技术本身并没有大小之分，只是出于经济的考虑，在使用上有所分别罢了。

这就引申出了转基因最大的问题：服务对象是农民而不是消费者。目前大部分商品化转基因种子大都来自私营企业，企业要赚钱，自然会把精力放在满足直接消费者身上。对于种子公司来说，直接的消费者不是普通老百姓，而是农民。所以像孟山都这样的大企业更看中如何让农民觉得划算，目前推出的大部分产品都是方便农民的，普通消费者暂时看不到转基因的好处。

这就是老百姓对转基因技术持怀疑态度的主要原因之一。

但是，直接造福消费者的转基因产品是有的，比如富含维生素A的“金大米”就是很好的例子。这种大米可以让那些以大米为主食的穷人不再受维生素A缺乏症的困扰，但是由于各种环保组织的干预，至今尚未被送到穷人手中。

用大视角看待转基因技术

有一个流传很广的说辞，那就是转基因技术只应用了十几年，将来很可能会发现有毒，因此必须谨慎。从纯科学的角度来看这个说法没错，但是如果用大的视角来看待这个说辞，你会发现它适用于所有领域，如果你严格照办的话，你根本就没办法在现代社会生活。

看待像转基因这样的技术，真正科学的态度是“实质等同”原则，即如果两种东西从组成上看是一样的，那么就可以推断两者就是一样的东西。比如Bt蛋白质，无论是来自自然界还是来自转基因，其蛋白组成都是一样的，而Bt蛋白作为有机农药已经使用了至少50年，没有证据证明它对人体有害，那么转Bt基因的农作物就是对人体无害的。

真正的大视角，是把转基因技术放在整个农业体系当中考察，测量它的农业“足迹”，并和其他类似的农业技术相比较。英国政府曾经委托“环境释放顾问委员会”（ACRE）对转基因农业的“足迹”进行了评估，得出了以下3个结论：

第一，欧盟自2001年开始实行的针对转基因农作物的评估标准只强调了对风险性的评估，忽略了转基因将会带来的好处。就拿已经了解得比较透彻的抗除草剂转基因作物来说，这种作物将会改变除草剂的种类以及喷洒方式，减少农民的工作量和接触有毒除草剂的机会。再比如，抗虫害转基因作物可以降低杀虫剂的使用，减少杀虫剂生产，从而降低二氧化碳排放，等等。一句话，人类应该重新考量转基因技术带来的利益，而不是只在转基因可能带来的危害上面做文章。

第二，按照欧盟法律的规定，要想评价转基因农作物是否会对环境造成影响，只需比较一下转基因作物和对应的传统（非转基因）作物就行了。但是，这次评估结果表明，转基因作物和传统农作物之间的区别远不如公众想象的那样大。事实上，即使不种转基因作物，而只是换一种作物来种，其对环境造成的影响就足以和转基因作物相比了。ACRE建议欧盟修改相关政策，取消对转基因技术的特殊待遇，对所有新引进的物种一视同仁。

第三，农业的足迹是一个很宽泛的概念，能够对环境产生影响的绝对不只是转基因这一项，还有很多新技术的运用能够带来很多预料不到的结果。比如，引进外来农作物，改春天播种为秋天播种，用青储饲料代替割草，等等。要想减少农业足迹对环境带来的副作用，绝不能把眼光只盯在转基因上，而应该全盘考虑，对每一项新技术都进行严格的科学评估。

这才是真正的大视角。记者应该把这种思路传递给读者，引导读者在更大的范围内衡量转基因技术的优缺点。